

ECUADOR

Debate

CONSEJO EDITORIAL

José Sánchez-Parga, Alberto Acosta, José Laso Ribadeneira,
Simón Espinosa, Diego Cornejo Menacho, Manuel Chiriboga,
Fredy Rivera, Jaime Borja Torres, Marco Romero.

DIRECTOR

Francisco Rhon Dávila
Director Ejecutivo CAAP

EDITOR

Fredy Rivera Vélez

ECUADOR DEBATE

Es una publicación periódica del **Centro Andino de Acción Popular CAAP**, que aparece tres veces al año. La información que se publica es canalizada por los miembros del Consejo Editorial. Las opiniones y comentarios expresados en nuestras páginas son de exclusiva responsabilidad de quien los suscribe y no, necesariamente, de ECUADOR DEBATE.

SUSCRIPCIONES

Valor anual, tres números:

EXTERIOR: US\$. 30

ECUADOR: S/. 110.000

EJEMPLAR SUELTO: EXTERIOR US\$. 10

EJEMPLAR SUELTO: ECUADOR S/. 40.000

ECUADOR DEBATE

Apartado Aéreo 17-15-173 B, Quito - Ecuador

Fax: (593-2) 568452

e-mail: Caap1@Caap.org.ec

Redacción: Diego Martín de Utreras 733 y Selva Alegre, Quito.

Se autoriza la reproducción total y parcial de nuestra información, siempre y cuando se cite expresamente como fuente a ECUADOR DEBATE.

PORTADA

Magenta Diseño Gráfico

DIAGRAMACION

Martha Vinueza

IMPRESION

Albazul Offset

ECUADOR DEBATE

48

Quito-Ecuador, diciembre de 1999

COYUNTURA

Nacional: Desencadenantes y beneficiarios de la crisis económica en el Ecuador / 5-24

Wilma Salgado

Política: La política de las autonomías / 25-36

Fernando Bustamante

Conflictividad social: Julio-Octubre 1999 / 37-50

Internacional: Mayor inestabilidad y menor crecimiento de la economía mundial en los años noventa / 51-66

Marco Romero

TEMA CENTRAL

La época de las identidades / 67-70

Sami Nair

Intelectuales indígenas, neoindigenismo e indianismo en el Ecuador / 71-94

Hernán Ibarra

Ser Tsáchila en el Ecuador Contemporáneo: Un análisis desde la antropología / 95-118

Montserrat Ventura i Oller

Identidades colectivas y fundamentalismo indigenista en la era del pluralismo evolutivo boliviano / 119-140

H. C. F. Mansilla

¡Que tal raza! / 141-152

Aníbal Quijano

Conflictos étnicos y racionalidad política en la primera guerra Yugoslava (1991-1995) / 153-176

Pavel Barsa

Ejércitos, milicias y limpieza étnica / 177-180

Marc Saint-Upéry

ENTREVISTA

Presente y futuro del nacionalismo. Entrevista a Andrés de Blas Guerrero / 181-188
Hernán Ibarra

PUBLICACIONES RECIBIDAS / 189-196

DEBATE AGRARIO

Indicadores de sustentabilidad débil: pálido reflejo de una realidad mas robusta y compleja / 197-232

Fander Falconí

Formación del capital humano en técnicas agroecológicas en el agro peruano / 233-244

George Sánchez Quishpe

ANALISIS

Modernidad, cultura y juzgamiento / 245-264

Romel Jurado V.

Derechos laborales en el comercio internacional: Experiencias de la Cláusula Social / 265-288

Volker Frank

CRITICA BIBLIOGRAFICA / 289-292

Fernando García

DEBATE AGRARIO

Indicadores de sustentabilidad débil: pálido reflejo de una realidad más robusta y compleja

Fander Falconí*

La medición del grado de avance o retroceso de una sociedad hacia la sustentabilidad o la insustentabilidad reviste importancia y contempla un conjunto amplio de elementos en interacción, en donde los más notorios, aunque no los únicos, son los aspectos sociales, económicos y ambientales. La medición de la (in)sustentabilidad mediante la aplicación de un grupo de indicadores no sólo constituye un problema técnico o estadístico, sino que tiene profundas implicaciones políticas.

Por ejemplo, el Banco Mundial (1998) presenta el denominado *ahorro genuino*¹ para algunos países de América Latina y el Caribe y muestra una serie temporal de este indicador para el Ecuador. De acuerdo a este organismo internacional, la tasa genuina de ahorro del Ecuador fue cercana a cero o negativa durante el período de la explo-

tación petrolera y la inversión en capital humano como porcentaje del producto nacional bruto disminuyó en la última década. Los ahorros genuinos negativos implican que la riqueza total se está reduciendo.

Las cifras del Banco Mundial llaman la atención por varios motivos. Primero, porque para obtener el *ahorro genuino* hay que valorar

* Economista. Actualmente cursa estudios de doctorado en Barcelona España.

1 El Banco Mundial define a la inversión interna extendida (IIE) como la inversión interna bruta más el gasto de educación. El ahorro extendido neto (AEN) es igual a la IIE menos los préstamos externos netos más las transferencias oficiales netas menos la depreciación de los activos producidos. El ahorro genuino I (AGI) es igual a AEN menos el agotamiento de los recursos naturales. El ahorro genuino II (AGII) es igual a AGI menos el daño provocado por las emisiones de dióxido de carbono.

monetariamente el agotamiento del "capital natural" (esa entidad incluye algunos metales y minerales, petróleo crudo, gas natural, y madera, e indica que otros activos -agua, pesca y suelo- "no están incluidos debido a dificultades en valoración"), y además se precisa valorar monetariamente el daño por contaminación ambiental. Justamente, a lo largo de este artículo nos centraremos en las dificultades teóricas que conlleva la medición monetaria del agotamiento del "capital natural", por lo que la presentación de un indicador del *ahorro genuino* levanta como mínimo una genuina sospecha.

Segundo, el Banco Mundial no presenta datos del ahorro genuino, y por ende del agotamiento del capital natural y de la contaminación ambiental, para los países del Norte. Esto es parte de una rutina que consiste en corregir o "enveredecer" los agregados macroeconómicos de los países en donde se explotan los recursos naturales pero no el de los países que dependen de la importación de esos recursos, como el Japón o muchos países europeos. Si una economía dependería completamente de recursos naturales digamos agotables, entonces sería

una economía que tendría ahorros genuinos positivos, pese a que en la práctica se estarían agotando los recursos naturales. Por ello, este indicador no puede ser visto como un indicador de sustentabilidad a nivel global.

Desde nuestro punto de vista, consideramos que se puede o no estar de acuerdo con estas objeciones, pero, al menos, se debería aclarar los supuestos y la forma como se obtiene el denominado agotamiento del "capital natural", de esta manera se puede llegar a un debate más transparente sobre la medición de la (in)sustentabilidad en una determinada región o país.

La idea principal de este artículo es discutir críticamente la sustentabilidad en el sentido débil del término, lo que significa asumir que el capital económico y el "capital natural" son sustitutos. Para ello, se hace una aplicación de los indicadores de sustentabilidad débil, concretamente la corrección verde al Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), para el caso de la economía ecuatoriana. Una preocupación adicional de este trabajo consiste en examinar la utilidad del SCN corregido ambientalmente, para medir el avance o retroceso de una econo-

mía hacia la (in)sustentabilidad. ¿Es eficaz la corrección al SCN mediante el método de depreciación o el método del costo de uso para la toma de decisiones de política ambiental?, son algunas de las preguntas que trataremos de responder. Debido a las limitaciones de espacio, muchos de los cálculos que sirven de soporte para presentar las cifras finales, los hemos dejado de lado.

La sustentabilidad débil

Los indicadores de sustentabilidad débil tienen dos raíces conceptuales. En primer lugar, las propuestas de Lewis Gray en 1913-14 y Harold Hotelling en 1931, que establecieron una "regla" acerca del sendero óptimo de extracción de los recursos agotables. El sendero óptimo se obtiene al maximizar el ingreso neto². En esencia, en cada instante la elección óptima depende de la comparación entre la ganancia neta (precio de mercado menos costo marginal de extracción) producida por vender el recurso natural e invertirlo a la tasa de interés de mer-

cado y, la ganancia obtenida por mantener el recurso en el subsuelo para venderlo en el futuro.

La segunda raíz conceptual proviene de los modelos neoclásicos de crecimiento económico de los años setenta. Estos modelos teóricos incorporaron el "capital natural" agotable, en el contexto del estudio económico.

En una revisión detallada de estos trabajos, Cabeza (1996) indica que el concepto de sustentabilidad débil puede ser presentado como una aplicación directa de la regla del ahorro-inversión que proviene de la teoría de crecimiento con recursos agotables. En estos trabajos, uno de los supuestos fundamentales es la sustitución entre el capital económico (KE) y el "capital natural" (KN), por lo que los recursos naturales pueden ser explotados sin límites gracias a las bondades del cambio tecnológico.

Los modelos neoclásicos caracterizan la sustentabilidad como la obtención del bienestar social no decreciente en el tiempo. El bienestar social está definido como una

2 El ingreso neto entendido como el valor presente del flujo de los ingresos temporales. En términos matemáticos es la sumatoria (o la integral) de los valores presentes de los ingresos temporales.

función de utilidad agregada o el nivel de consumo por habitante. La relación entre medio ambiente y economía está restringida a la introducción de un input agregado denominado capital natural en la función de producción, con ningún tratamiento especial para tal input excepto por su existencia de cantidad limitada (Cabeza, 1996)

Con estos criterios, la llamada escuela de Londres conducida por David Pearce y sus colegas, formuló la necesidad de mantener el stock de capital natural, valorizado a precios de mercado (Victor, 1991), como un medio para alcanzar el desarrollo sustentable. Sin embargo, hay varios problemas con este enfoque:

“Primero, no hay precios de mercado para recursos tales como aire, agua o áreas naturales y los precios sombra tienen que ser estimados. Segundo, los precios que existen pueden que no sean útiles: pueden ser afectados por imperfecciones de mercado e impuestos, y pueden excluir las externalidades involucradas con la producción y uso del recurso. Además, ellos no capturan adecuadamente el interés de las futuras generaciones. En otras palabras, ellos pueden tener escasa o ninguna relevancia normativa para valorar el stock de capital natural”

(op. cit., p. 203).

La formalización del postulado de mantener el stock de capital natural, sostén de la sustentabilidad débil, se encuentra en Pearce y Atkinson (1993). En su artículo indican que una economía es sustentable en el sentido débil si el ahorro es mayor que la suma de la depreciación del KE y del KN (“regla del ahorro”). En esta percepción, la sustentabilidad deviene en el mantenimiento del stock de capital total, lo que es una mera extensión de los modelos neoclásicos de crecimiento económico con la incorporación de recursos agotables.

La corrección al SCN

La idea de la sustitución entre KN y KE conduce al desarrollo de indicadores monetarios. En este marco y a nivel macroeconómico, se inscribe el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) ajustadas ambientalmente.

El SCN es un instrumento de información macroeconómica, que explica de manera cuantitativa la estructura y variación de la economía en forma integral y sectorial. El crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) (o del PIB por habitante)

es casi siempre uno de los objetivos principales de la política económica de los gobiernos: un tasa de crecimiento alta es muchas veces interpretada como un señal del éxito de dichas políticas y también como un indicador del aumento del bienestar de la población.

El ICN ha recibido objeciones desde diversas posturas. Desde el lado ambiental, esencialmente se cuestiona la falta de contabilidad de la degradación de los recursos naturales y la incapacidad del sistema de tratar adecuadamente los gastos defensivos.

En el SCN, los gastos de protección del medio ambiente o los gastos "defensivos" son tratados de manera diversa, de tal forma que en ocasiones figuran como costos intermedios, otros como consumo final o como inversión, dependiendo de si son incurridos por las administraciones públicas, los hogares o las empresas. Si son contabilizados como consumo final o inversión incrementan directamente el PIB. Para algunos investigadores, los costos incurridos para prevenir o mitigar un daño debe ser considerado como gasto defensivo y ser tratado como consumo intermedio, o sea debe ser deducido del valor agregado

neto y el PIB (Carvajal, *et al.*, 1997).

Sobre este punto, Christian Leipert del Instituto Internacional para Medio Ambiente y Sociedad de Berlín, Alemania, advierte que si se considera el incremento de las actividades económicas que reflejan las cuentas nacionales como indicador de riqueza y/o de progreso, no deberían considerarse los diferentes gastos que el país debe realizar para reparar el medio ambiente dañado. En caso de hacerlo, se incurriría en una doble contabilidad puesto que con anterioridad se incluyeron las actividades que provocaron esa destrucción o contaminación (Leipert, 1985).

Hay en ese sentido, una "Ley de Leipert" conforme a la cual los gastos defensivos aumentan (según las cifras alemanas) más rápido que el PIB, es decir que a la larga se llegaría a la inconcebible situación de que la economía debe crecer, con el fin de proteger a la ciudadanía del crecimiento de la propia economía.

Harrison (1989) nota que la diferencia entre gastos defensivos verdaderamente incurridos y la depreciación del capital ambiental estaría reflejada en el nivel del producto interno neto. Considerando los recursos agua, aire, suelo como capital

natural, cuando éstos son destruidos o degradados, se presentaría como consumo en la medida del ingreso nacional, sea que se incurra o no en gastos defensivos para corregir efectos negativos y restaurar el capital natural degradado.

Por lo tanto, es imprescindible destacar que todos estos gastos sirven solamente para mantener un cierto nivel de la calidad ambiental o en otras palabras, para defenderse de los efectos no deseados de la producción y del consumo. Estos podrían ser considerados como un costo para la sociedad, para ser deducido del PIB y del consumo final. Aparte de los gastos para protección ambiental y para compensación de los daños ambientales, los gastos defensivos pueden también incluir otros costos sociales de urbanización y de la industrialización, tales como costos y provisiones para peligros ambientales en industrias y en trabajo ambiental.

Frente al acuerdo tácito de los autores anteriores, está la crítica de Claude (1994) que abre la posibilidad de que los gastos defensivos deban ajustar hacia arriba el producto, pues están de todas maneras restaurando un bienestar perdido. Sin embargo, el autor citado reconoce que

esto podría crear un "crecimiento contaminador" como el más adecuado para acelerar la tasa de incremento del producto, debido a que se producirían incentivos y demandas por actividades de descontaminación que elevarían el empleo, el ingreso, el consumo, y que también contribuirían al bienestar reduciendo la contaminación.

Todos estos cuestionamientos al SCN han dado lugar a una corriente que propugna acercar al PIB, principal indicador macroeconómico, hacia la noción de ingreso nacional sustentable (SNI). Para alcanzar el SNI, la definición de ingreso hickiano, el cual está asociado con la regla de que el stock de capital debe permanecer constante de una generación a otra, se ha convertido en referencia obligada. Entonces, si el ingreso está relacionado con un bien que se desgasta como el petróleo, limitado en un futuro próximo, la conducta prudente, a la que hace mención Hicks (1954) sería generar una corriente alternativa de ingresos, con el objeto de que las próximas generaciones se beneficien del bien que se extingue.

La medición del SNI significa ajustar el SCN y llegar a un producto interno neto (PIN), el cual se define como el PIB menos la deprecia-

ción de los stocks de capital económico. Al incorporar la depreciación de los stocks de capital natural se llega al PIN "verde".

Esta supuesta relación e incluso identidad entre el SNI, el ingreso hicksiano y el PIN "verde" implica asumir condiciones muy restrictivas (Fauch. ux y O'Connor, 1998) e involucra valorar a precios de mercado el capital natural, lo que teórica y empíricamente es bastante dudoso.

Los intentos por corregir la contabilidad nacional tampoco son nuevos (Linott, 1996). Nordhaus y Tobin en 1973 fueron los primeros en proponer una versión modificada del ingreso nacional, al que denominaron MEW ("Measure of Economic Welfare"). En el MEW se realizó una ampliación de la frontera de los activos y una reclasificación de los gastos, se computó el ocio y algunas formas de producción que no estaban en el mercado, así como se dedujo algunos costos asociados con la urbanización. Zolotas en 1981 calculó una medida alternativa de bienestar considerando los costos de contaminación.

Desde otra perspectiva, Daly y Cobb en su libro **For The Common Good** (1989) presentaron el ISEW

(Index of Sustainable Economic Welfare), en un intento por acercarse a un indicador de bienestar. Con datos de los Estados Unidos para el período 1950-1986, llegaron a la conclusión que el crecimiento anual del PIB por habitante fue de 1.9%, mientras que el ISEW p.c. aumentó sólo al 0.53% anualmente. En la segunda edición de su libro publicada en 1994, Daly y Cobb revisaron y ampliaron los cálculos realizados anteriormente, aunque conservaron el fundamento metodológico inicial.

El ISEW tiene como punto de partida el consumo personal. Inicialmente, se corrige el consumo personal por efectos de la distribución de los ingresos (con un índice de inequidad de ingresos). Una vez que se tiene el consumo personal modificado por los efectos distributivos, se suman algunos servicios que no pasan por el mercado (tal como el trabajo que no es remunerado en los hogares por actividades relacionados con la cocina, limpieza y cuidado de los niños) y otros que si pasan por el mercado como el valor de los servicios que provienen de consumos durables, los servicios proporcionados por la provisión de calles y avenidas y la pro-

porción de los gastos del gobierno en salud y educación considerados no defensivos y que por tanto incrementan el bienestar. Seguidamente, se restan los gastos del gobierno en salud y educación evaluados como defensivos, los costos sociales y ambientales (movilización, urbanización, accidentes de autos, contaminación: agua, aire y ruido), y la pérdida de capital natural (pérdida de humedales, pérdida de tierras agrícolas, el agotamiento de los recursos no renovables y renovables, los daños ambientales a largo plazo). Finalmente, se añade el crecimiento del capital neto y la modificación en la posición internacional neta.

Posteriormente, se han hecho otras aplicaciones para Alemania, Austria, Chile, Dinamarca, Países Bajos, Reino Unido (Castaneda, 1997, Stockhammer *et al.*, 1997). Estos trabajos han tratado de mantener la metodología inicial, pero se han hecho adaptaciones para cada país, tomando en consideración la información disponible.

La forma como se calcula muchos de los componentes del ISEW es muy polémica y ha sido muy abiertamente expuesta por los propios autores, lo que ciertamente

ayuda a visualizar sus ventajas y desventajas.

El cálculo del ISEW implica monetizar una serie de costos ambientales (agua, aire, ruido, etc.), así como el agotamiento del capital natural (recursos no renovables y recursos renovables) y los daños ambientales a largo plazo. Estos cálculos enfrentan los usuales problemas técnicos de la valoración de los bienes y servicios ambientales que no pasan por los mercados convencionales y además una serie de conflictos conceptuales, tal como considerar que el "capital natural" y el capital económico son sustitutos.

Huetting, desde una perspectiva más cercana a la sustentabilidad fuerte (1989, 1991), que esto es que ciertas clases de KN son críticas y que el KE no es sustituto del KN, sino complementario, advierte que la corrección del SCN tiene un problema irresoluble: la construcción de precios sombra para la pérdida de las funciones ambientales (el número de los posibles usos actuales y futuros que se pueden hacer del medio ambiente) que sean directamente comparables a los precios de mercado de los bienes y servicios producidos por los humanos.

¿Cuál es la solución de Hueting?. En primer lugar, definir estándares físicos para el mantenimiento de las funciones ambientales claves en el largo plazo, basados en su uso supuestamente sustentable; luego formular las medidas de política ambiental necesarias para encontrar esos estándares; y finalmente, estimar las cantidades de dinero necesarias para poner esas medidas en práctica. De esta manera, para cada función ambiental que requiera protección o restauración, se requiere identificar los costos económicos mínimos, con el propósito de alcanzar los niveles sustentables. Estos costos para todas las categorías de las funciones ambientales se añaden, y después se susbtraen del PNN (producto nacional neto).

Ahora bien y este es un punto esencial: según Hueting los estándares tienen que ser puestos en el marco del desarrollo sustentable, tal como sostiene el reporte de la Comisión Brundtland elaborado en 1987, es decir Hueting asume la posibilidad de interpretar este concepto de desarrollo sustentable en términos de estándares ambientales. Con justa razón, Roca (1998) también cuestiona esta propuesta y se pregunta si: “¿tiene sentido, y espe-

cialmente a nivel de un único país, definir con precisión exacta cuáles son los estándares de sostenibilidad?”.

En este mismo sentido, existe un intento por crear cuentas ambientales satélites, tal como lo propone Naciones Unidas (Commission of the European Communities *et al.*, 1993).

A partir de la propuesta de Hueting, el enfoque GREENSTAMP plantea una estimación de un PIB verde y, por extensión, de un SNI basado directamente en una modelización de una economía nacional a fin de calcular un producto económico viable sujeto a respetar un conjunto específico de normas de calidad ambiental (sustentabilidad ecológica y económica) (O'Connor *et al.*, 1999).

Esta orientación no significa monetizar la demanda social para bienes y servicios ambientales, más bien establece estándares ambientales de sustentabilidad en términos no monetarios (por ejemplo umbrales para la contaminación). De tal forma, más de un PIB verde puede ser calculado en función de los estándares ambientales determinados. Esto implica dos situaciones. En primer lugar, realizar un análisis para

evitar costos a nivel de empresas y por ramas y sectores, lo cual constituye la base para calcular las implicaciones de una (hipotética) reducción de una presión ambiental específica (tal como las emisiones de dióxido de carbono). En segundo lugar, efectuar una modelización multi sectorial en toda la economía, sea a nivel estático o dinámico.

Con estos antecedentes teóricos, se puede revisar críticamente el método de depreciación y su aplicación en el caso ecuatoriano.

Aplicación del método de depreciación para el petróleo y bosques

La sustentabilidad débil asume que las formas de capital son sustituibles unas con otras. "En la interpretación de la sustentabilidad débil del desarrollo sustentable no hay un lugar especial para el ambiente. El medio ambiente es simplemente otra forma de capital" (Pearce *et al.*, 1993, p. 16). El reemplazo de las distintas formas de capital se realiza a través de un denominador común que es el dinero.

En términos operativos, una economía es sustentable en el sentido "débil" si ahorra más que la suma combinada de la depreciación del capital económico y la depre-

ciación del "capital natural" (Pearce y Atkinson, 1993). Esto es:

$$Z > 0 \text{ si y solo si } S > (\delta KE + \delta KN)$$

donde Z es el índice de sustentabilidad, S es el ahorro, δKE es el valor de la depreciación del capital económico y δKN es el valor de la depreciación del capital natural. Si se divide la expresión anterior para el ingreso se tiene que:

$$Z > 0 \text{ si y solo si } (S/Y) > [(\delta KE/Y) + (\delta KN/Y)]$$

La inigualdad anterior deriva en un indicador de sustentabilidad de la siguiente forma:

$$Z1 = (S/Y) - \delta KE/Y - \delta KN/Y$$

La depreciación del capital natural

El Banco Central del Ecuador, gracias al sistema de cuentas nacionales (SCN), posee la información cuantitativa para establecer las relaciones S/Y y $\delta KE/Y$.

La depreciación del "capital natural" se obtiene utilizando el método de depreciación desarrollado por Robert Repetto del World Resources Institute. Este autor hizo algunas aplicaciones en Indonesia, en donde obtuvo un producto interno neto (PIN), luego de deducir del PIB la depreciación del petróleo, recursos forestales y erosión del suelo.

Una de sus principales conclusiones fue que mientras el PIB creció a una tasa anual de 7.1% de 1971 a 1984 (período cubierto por el estudio de caso), el PIN solo se incrementó al 4% anual (Repetto, 1992). También se hizo una aplicación de este método en Costa Rica (World Resources Institute, 1991).

Kellenberg (1995) realizó cálculos similares para el Ecuador. Al aplicar el método de depreciación, llegó a la conclusión que el agotamiento del valor del capital natural relacionado a los sectores petrolero y forestal ascendió a US\$ 8.9 billones, entre 1971 y 1990. En este artículo, además de actualizar la información, se revisa esas cifras.

La depreciación del capital natural petrolero

a) Valoración física

La identidad básica contable es que el stock inicial petrolero más el

incremento (nuevos descubrimientos y/o revisiones técnicas) menos la extracción, destrucción o disminución es equivalente al stock final petrolero.

En el Ecuador, en 1972 se estimaron reservas probadas (conocidas con certeza) por 1.500 millones de barriles (bbl), en 1980 se calcularon 974 millones de bbl y a fines de 1997 las reservas probadas eran de 3.631 millones de bbl (ver gráfico 1). Las apreciaciones de las reservas fueron significativas en el año 1973, en el período 1978-1980, entre los años 1984-1987 y en la fase 1991-1993. Con los niveles de extracción de 1997 (147 millones de bbl), la relación entre las reservas probadas y la extracción del petróleo es de 24 años (demanda constante) y de 16 años si se incorpora el crecimiento esperado del consumo de energía (demanda dinámica³).

3 El índice dinámico (ID) se calcula de la siguiente manera:

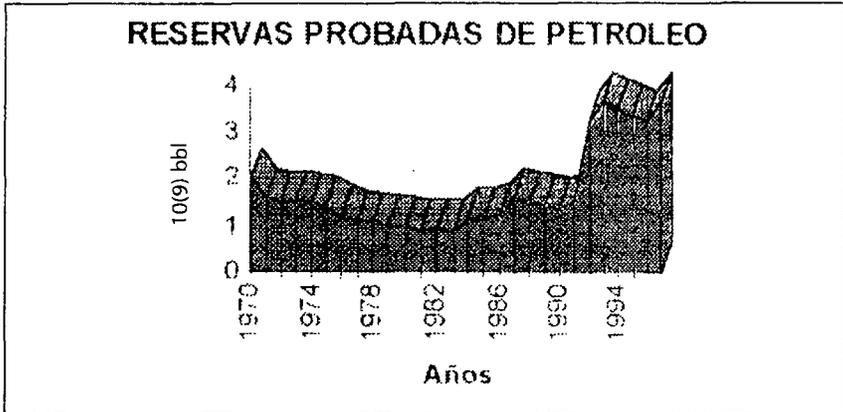
$$ID = \ln[(g \times s) + 1]/g$$

donde:

g = tasa de crecimiento proyectada del consumo de energía (3.97% anual).

s = índice estático, o el número de años que durará el recurso con una demanda constante.

ln = logaritmo natural.



La extracción de petróleo mostró una tendencia ascendente, si bien existieron claramente distintos momentos. En el año 1973, con un volumen de extracción de 76.2 millones de barriles, se notó un pico y luego se observó una reducción en la extracción petrolera. En 1979, con 78.9 millones de barriles, se apreció nuevamente una alza. En los años ochenta, cuando acaeció la crisis económica y social, la extracción aumentó considerablemente. En 1987, debido al terremoto de marzo, la extracción cayó a 63.8 millones. A partir de 1988 y hasta el momento, la extracción de crudo ha aumentado sostenidamente.

La tendencia creciente de la extracción petrolera obedeció principalmente a dos factores: a la necesi-

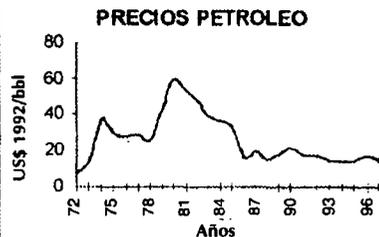
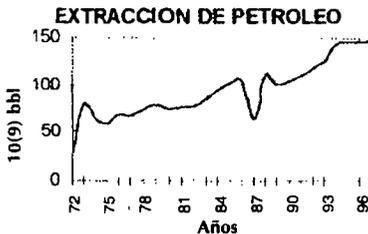
dad de obtener ingresos fiscales para mitigar los desequilibrios presupuestarios y a un mayor consumo interno de combustibles, debido al aumento de la demanda por habitante y a la intensificación de las necesidades de generación de energía termoeléctrica.

b) Valoración monetaria

El concepto de renta petrolera es central para la valoración monetaria del petróleo. La renta petrolera unitaria es igual al precio de exportación menos los costos de extracción y transporte. La depreciación (apreciación) del petróleo es igual a la modificación anual negativa (positiva) de las reservas probadas anuales multiplicadas por la renta unitaria.

En el Ecuador, la evolución de los precios internacionales de exportación del petróleo ha sido errática a través del tiempo. A partir de 1973 y particularmente en 1974, los precios en términos reales (US\$ 1992) aumentaron considerablemente, tendencia que se mantuvo en la década de los setenta. En 1980, el precio del petróleo llegó a un máximo de US\$ (1992) 60 por barril, en promedio. Desde entonces, los precios del petróleo reales cayeron. El Ecuador se benefició de una importante renta petrolera, debido fundamentalmente a que los costos de extracción fueron relativamente bajos.

Como se aprecia en los **gráficos 2 y 3**, cuando baja el precio del petróleo, el Estado extrae más petróleo de sus reservas, para mantener el beneficio que dan los impuestos para ese objetivo y, para cubrir el presupuesto (excepto en el año 1987 cuando hubo un terremoto que destruyó parte de la infraestructura petrolera). Esta práctica viola el criterio de optimización para la extracción de un recurso no renovable, según lo establecido por Hotelling, quien indica que cuando el precio de un recurso renovable declina, debería extraerse menos y no aumentar la explotación (Burbano, 1996)⁴.



- 4 Burbano (1996) aplicó los principios de Hotelling para la optimización del valor presente del flujo de fondos de la exportación petrolera del Ecuador en su condición de país marginal (precio aceptante), considerando la restricción de la capacidad de transporte del Oleoducto Transecuatoriano. El resultado teórico es bastante intuitivo: se debería exportar más cuando hay precios altos. En la práctica, se hace lo opuesto. Luego se relativiza el resultado teórico al considerar los problemas ambientales, pues estos deberían incorporarse en la función de costo, pero aparece el problema de la commensurabilidad de valores.

El país experimentó una depreciación del capital natural petrolero en el período 1972-1983, salvo en 1973 y 1982, en el lapso comprendido entre 1988 y 1990 y en los años 1994-1996, tal como se comprueba en el **gráfico 4**. Sin embargo, el incremento en las reservas petroleras permitió una importante apreciación del capital natural petrolero entre 1984 y 1987 y en el período 1991 y 1993.

La depreciación del capital natural forestal

a) Valoración física

Los recursos forestales pueden ser contabilizados en hectáreas, en toneladas de biomasa, o en metros cúbicos de madera disponible. La última medida (metros cúbicos) es

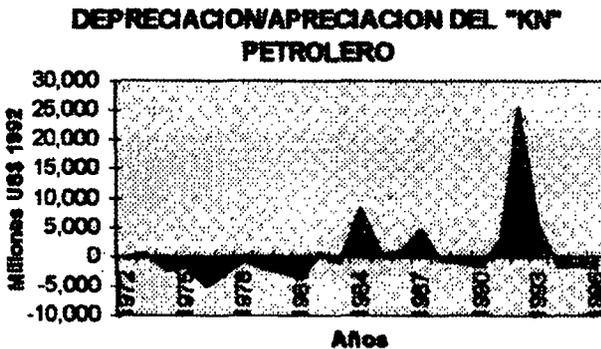
probablemente la más importante (Repetto, 1992).

El incremento de los stocks forestales puede originarse por la regeneración y el crecimiento "natural" y por la reforestación (plantaciones forestales). Las reducciones pueden ser clasificadas en producción (cosecha), degradación natural (fuego, plagas de insectos, etc.), degradación realizada por los humanos y deforestación. El calificativo "natural" se utiliza en contraposición a las plantaciones forestales.

Recursos forestales

i) Bosques naturales

Las diferencias entre épocas y metodologías empleadas en los inventarios realizados en los bosques naturales en el Ecuador no permiten



una evaluación precisa del área forestal en el país. Tampoco existe un sistema de inventario forestal nacional continuo que permita el monitoreo de la explotación y de la disponibilidad de los bosques naturales (INEFAN- ITTO, 1993).

Los estudios gubernamentales (FAO, INEFAN, 1995) indican que la superficie forestal asciende a 11.5 millones de ha de bosque nativo. De ese total, el Oriente o Amazonía tiene 9.2 millones de ha, la Costa posee 1.5 millones de ha y la Sierra o Región Andina tiene 795 mil ha.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), en 1970, estimó recursos forestales totales por 16'637.000 ha. Para 1980, los recursos forestales fueron 14'342.000 ha, conforme a las referencias del organismo internacional. En 1990, los recursos forestales, según la FAO (1995a), alcanzaron los 11'962.000 de ha (bosques naturales).

Amén de la falta de inventarios actualizados, las diferencias en los cálculos del área forestal y en las tasas de deforestación⁵ se deben a que no existe una definición uniforme de la terminología.

De acuerdo con la FAO, deforestación es "un cambio en el aprovechamiento de la tierra reduciendo la cobertura de copa a menos de un 10% del área total" (FAO, 1995a, p. 11). Más explícitamente deforestación en el sentido estricto significa "la tala total de todas las formaciones arbóreas (densas o claras) y su reemplazo por tierras cuyo aprovechamiento no es forestal (alienación)" (FAO, 1995b, p. 44). De esta manera, la deforestación significa la tala rasa de los bosques para otro uso (básicamente agropecuario) y su cambio eventual, después de algunos años, por una vegetación secundaria.

5 Estas no son las únicas cifras de deforestación que se han reportado. En el estudio de INEFAN-ITTO (1993) se sostiene que la deforestación estimada entre 1962 y 1985 fue de aproximadamente 140.000 hectáreas (ha) al año. El WRI (1990) indica que se deforestan 340.000 ha/año. Algunos autores han cuestionado estas cifras y en su opinión es "muy probable que la deforestación en el Ecuador no sea sino la mitad de lo que informó el WRI (1990)" (Southgate y Whitaker, 1994, p. 107). Un último reporte del gubernamental Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre (INEFAN) anota que "la deforestación nacional en los últimos 30 años, se estima en 106 mil hectáreas promedio anual" (INEFAN, 1995, p. 11).

La degradación forestal no se refleja en las estimaciones de deforestación de la FAO. La degradación forestal se emplea "para definir el paso de una categoría forestal a otra (bosque denso en bosque claro) con consecuencias negativas para el rodal o el lugar, y que en particular, causan una reducción de la capacidad de producción" (FAO, 1995a, p. 11).

ii) Plantaciones

En el Ecuador, el área de plantaciones forestales alcanza aproximadamente las 143 mil hectáreas (INEFAN, 1995, datos hasta septiembre). Las plantaciones están conformadas por eucalipto (50%), pino (40%) y por otras especies (10%). La especie *Eucalyptus globulus* representa el 95% de las plantaciones de eucalipto, y la especie *Pinus radiata* significa un 90% de las plantaciones de pino.

Reducción de los recursos forestales

La reducción de los recursos forestales proviene de la producción (cosecha), deforestación y de la degradación de los bosques.

La deforestación es un proceso multicasual y sin duda es más que

un cambio en el aprovechamiento de las tierras o una reducción de la cubierta de copa.

Este proceso proviene, entre otras razones, por la apertura de nuevas vías y carreteras, la ampliación de la frontera agrícola producto de la colonización, la debilidad de las agencias encargadas de la protección y de las políticas económicas y ambientales contradictorias que se han aplicado en América Latina (Laarman, 1996; López, 1996, Simula, 1997). Algunas investigaciones llevadas a cabo por el World Wide Fund for Nature (WWF) sugieren que el comercio internacional de madera es ahora la primera causa de la degradación forestal y pérdida en aquellos bosques que contienen los más altos niveles de biodiversidad (Dudley *et al*, 1998).

Respecto a América Latina, determinados autores presentan una larga lista de políticas gubernamentales inconvenientes. Estas involucran el fomento de la inversión de capital privado a través de incentivos fiscales, la promoción de actividades agrícolas por medio de créditos e inversión en infraestructura vial, los subsidios a las exportaciones agrícolas y de madera, el poco control a las concesiones forestales

otorgadas, las políticas débiles sobre derechos de propiedad de la tierra (Barbier *et al.*, 1991; Laarman, 1996). En el caso de la Amazonía brasileña, Moran (1993, *et al.* 1994) sostiene que las políticas crediticias y fiscales ("*tax holiday*") que estimularon la ganadería, más que la tasa de crecimiento de la población, explican la deforestación.

La economía ecuatoriana además ha presentado en los últimos años, especialmente en la década de los ochenta, altas tasas de interés, inestabilidad macroeconómica, elevada inflación, una importante crecimiento de la deuda externa, conjuntamente con una alta tasa de crecimiento demográfico⁶. Estos elementos han sido considerados como impulsores de la deforestación (Cropper y Griffiths, 1994; Hyde, 1996).

Con referencia a la degradación forestal (la pérdida de densidad de los bosques), no existen estudios ni datos cronológicos confiables en el Ecuador. La degradación forestal tampoco se incluye en los cálculos de deforestación de la FAO, por lo que resultaría aventurado efectuar una estimación. Esto también va a repercutir en el cómputo del incremento natural del bosque secundario, lo que, a juicio de algunos autores, es un proceso importante que se está registrando en zonas amazónicas brasileñas (Moran *et al.*, 1994, 1996).

Incremento de los recursos forestales

i) Bosques naturales

Los incrementos de los recursos forestales provienen de la regeneración de los bosques secundarios y del incremento natural.

6 El crecimiento demográfico generalmente se puntualiza como una de las causas principales de la deforestación. Entre 1962 y 1974, la población en la región Amazónica creció al 7% anual, mientras que la población nacional aumentó al 2.97% según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). En el lapso comprendido entre 1974 y 1982, y en el período censal 1982-1990 el ritmo de incremento de la población en la región Amazónica disminuyó (5.24% y 4.71% anual, respectivamente), pese a que fue mayor que el aumento nacional. Sin embargo, en la provincia de Esmeraldas, que tiene una de las más altas tasas de deforestación del Ecuador, el incremento de la población entre 1974 y 1982 fue de 2.5% anual, inferior al aumento estadístico nacional (2.77%). Aunque falta mucha investigación sobre este tema, es evidente que el incremento demográfico no puede explicar por sí solo el aumento de la deforestación.

El estatal INEFAN (1995), con sustento en interpretación de imágenes LANDSAT en 1993, calcula que solo en la región Litoral habría 630 mil ha de bosque intervenido secundario (bosque muy húmedo, húmedo y seco) y en la Sierra habría 683.1 mil ha de bosque intervenido secundario (húmedo). En este estudio del INEFAN no consta la región Amazónica (que tiene el mayor inventario de bosques) por falta de valoración de áreas de bosques, bajo la tipología establecida.

Desafortunadamente, esto implica una pérdida de información valiosa. Con la utilización de imágenes satelitales, Moran (*et al.*, 1994) llegó a interesantes conclusiones sobre los cambios producidos en la cubierta de la Amazonía brasileña entre 1985 y 1991. En la región occidental de Altamira, la cubierta secundaria se incrementó en 32 mil ha en ese período de tiempo, comparada con un área deforestada de 19 mil ha. En la región oriental de Altamira ocurrió algo parecido.

En otro artículo (Moran *et al.*, 1996) indica que la restauración natural del bosque secundario tiene importantes implicaciones para pro-

cesos tales como el ciclo del carbón global, el ciclo hidrológico, y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas en los trópicos húmedos. Añade que se ha dado escasa atención a los procesos en los cuales las áreas deforestadas se convierten en tierra agrícola productiva y/o cubierta de vegetación secundaria, y no en desiertos; sin desconocer que hay significativas diferencias en la diversidad biológica y en la composición entre bosques primarios y secundarios.

ii) Plantaciones forestales

Repetto (1992) y Kellenberg (1995) realizan estimaciones lineales para obtener el incremento medio anual de las plantaciones forestales. De hecho, las curvas de crecimiento o funciones de producción que relacionan la producción de madera con la vida de la plantación son más bien de tipo logístico que lineales (Romero, 1994). Esto significa que, a través del tiempo, el crecimiento es lento cuando la cantidad es pequeña. El crecimiento aumenta exponencialmente cuando la cantidad crece, pero estos incrementos van decreciendo según la cantidad va aumentando.

El cálculo de los incrementos de los recursos forestales se debería hacer con las tablas de producción fiables para las especies que se quiere estudiar, pues el crecimiento depende, entre otros factores, del suelo y la climatología. A partir de esas tablas, se pueden derivar las curvas de crecimiento para cada especie. No obstante, hay una falta de información de campo que permita la determinación precisa de estos índices (INEFAN, ITTO, 1993).

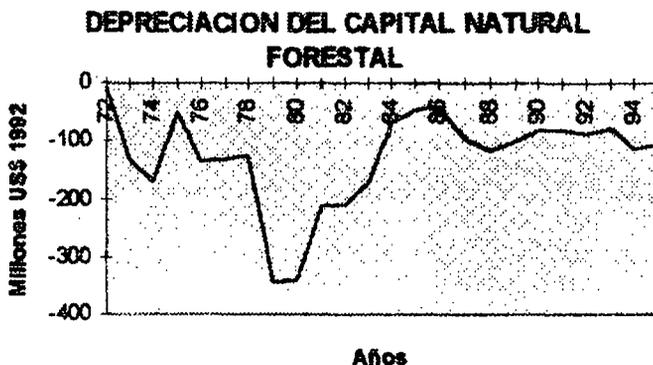
b) Valoración monetaria

Los cambios netos anuales, o sea la diferencia neta a lo largo de un año entre la extensión de la superficie forestal y de otras tierras forestales a causa de la forestación y de la extensión natural y la disminución de superficie debida a su aprovechamiento para otros fines, se

multiplican por el valor en pie de la madera (precio neto de los costos). Esta operación expresa la depreciación del capital natural forestal por año.

Tal como se aprecia en el **gráfico 5**, la depreciación forestal fue mayor durante 1976-1983 debido al alza en términos reales de los precios de exportación de las trozas tropicales (se utiliza como un aproximado los precios de exportación de las trozas tropicales asiáticas ya que las publicaciones especializadas no reportan datos para el Ecuador y los costos reportados por Kellenberg, en 1995).

La economía, al añadir la depreciación del capital natural petrolero y forestal, fue insustentable en el sentido "débil" en la mayoría de los períodos analizados. A juzgar por la información, la economía fue sus-



tentable en 1973, entre 1978-1979, 1982, en el período 1984-1987 y a través de 1991 y 1993. La "sustentabilidad" alcanzada en esos años dependió fundamentalmente de la

apreciación de las reservas probadas de petróleo. La **tabla 1** reporta el indicador de sustentabilidad débil para el período 1972-1995.

Tabla 1
Indicador de sustentabilidad débil propuesto por Pearce

Años	PIB	Consumo total	Depreciación Capital Fijo	Depreciación Capital Natural	Ahorro Neto	Ahorro Neto/PIB	dKN/PIB	Indicador de Sustentabilidad
	(En miles de millones de sucres de 1992)					%	%	
1972	7,521.4	6,287.7	696.9	(732)	537	7.1%	9.7%	Insustentable
1973	9,426.5	7,287.0	774.6	392	1,365	14.5%	-4.2%	Sustentable
1974	10,034.0	7,263.7	690.0	(2,406)	2,080	20.7%	24.0%	Insustentable
1975	10,593.9	8,448.6	809.0	(1,590)	1,336	12.6%	15.0%	Insustentable
1976	11,571.2	8,979.7	915.8	(5,314)	1,676	14.5%	45.9%	Insustentable
1977	12,327.4	9,427.2	984.1	(2,956)	1,916	15.5%	24.0%	Insustentable
1978	13,139.8	10,142.3	1,130.9	(665)	1,867	14.2%	5.1%	Sustentable
1979	13,836.6	10,253.3	1,202.5	(2,047)	2,381	17.2%	14.8%	Sustentable
1980	14,515.5	10,759.6	1,306.1	(2,496)	2,450	16.9%	17.2%	Línea de sust.
1981	15,087.8	11,441.8	1,486.1	(2,932)	2,160	14.3%	19.4%	Insustentable
1982	15,267.0	11,765.0	1,633.9	176	1,868	12.2%	-1.2%	Sustentable
1983	14,836.3	11,635.2	1,669.5	(1,997)	1,532	10.3%	13.5%	Insustentable
1984	15,459.8	11,799.4	1,841.6	10,477	1,819	11.8%	-67.8%	Sustentable
1985	16,131.2	12,251.5	1,970.4	275	1,909	11.8%	-1.7%	Sustentable
1986	16,630.9	13,135.4	2,399.3	977	1,096	6.6%	5.9%	Sustentable
1987	15,635.8	13,068.3	2,747.6	5,517	-180	1.2%	-35.3%	Sustentable
1988	17,280.5	13,928.6	3,101.5	(1,294)	250	1.4%	7.5%	Insustentable
1989	17,325.0	14,043.0	3,133.0	(1,744)	149	0.9%	10.1%	Insustentable
1990	17,849.7	13,767.6	3,080.9	(2,719)	1,001	5.6%	15.2%	Insustentable
1991	18,745.2	14,281.5	3,088.0	3,684	1,376	7.3%	-19.7%	Sustentable
1992	19,413.6	14,555.0	3,007.2	38,651	1,851	9.5%	-199.1%	Sustentable
1993	19,808.0	15,507.4	3,151.5	6,287	1,149	5.8%	-31.7%	Sustentable
1994	20,663.7	16,117.1	3,035.9	(2,320)	1,511	7.3%	11.2%	Insustentable
1995	21,147.9	16,972.9	3,032.9	(1,686)	1,142	5.4%	8.0%	Insustentable

El Método del Costo de Uso

El método del costo de uso, propuesto por el economista egipcio Salah El Serafy, funcionario del Banco Mundial, parte de la noción bási-

ca de que el capital económico y el "capital natural" son sustitutos perfectos, por lo que está inmerso en los indicadores de sustentabilidad débil.

El Serafý (1989, 1991) sostiene que el ingreso no está apropiadamente calculado en las economías basadas en recursos naturales. A su juicio, los depósitos minerales y otros recursos naturales que pasan por el mercado son activos. La venta de activos no genera valor añadido y no debería ser incluida en el PIB. Las ventas generan fondos líquidos, que pueden ser puestos en usos financieros alternativos. Un país puede escoger gastar las ganancias (netas de los costos de extracción) en consumo o en inversión o en alguna combinación de ambas. El punto central es que para la contabilidad, un contenido de ingreso sobre las ganancias netas debe ser estimado. Este contenido de ingreso debería ser parte del PIB si representa valor añadido.

El autor propone la necesidad de convertir los activos minerales en un flujo perpetuo de ingreso. Las series finitas de las ganancias de la venta del recurso tienen que ser convertidas en series infinitas de ingreso verdadero, de tal forma que los valores capitalizados de las dos series sean iguales. De las ganancias anuales por las ventas de los recursos naturales, una porción de ingreso que puede ser gastada en con-

sumo debería ser identificada; el resto, un elemento de capital, debería ser dejado de lado año tras año. Este elemento de capital debería ser invertido para crear un flujo continuo de ingresos, que serían capitalizados durante la vida del recurso para permitir mantener ese flujo de ingresos, cuando se agote el recurso. Entonces, se necesita definir la porción de ingreso verdadero y la parte de capital.

Bajo ciertos supuestos, la relación entre el ingreso verdadero respecto al total de las ganancias se puede simplificar como:

$$X/R = 1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$$

X: Ingreso verdadero.

R: Ingreso total recibido (neto de los costos de extracción)

X/R: Relación entre el ingreso verdadero y el ingreso total recibido.

R - X sería el costo de uso o el factor de agotamiento de capital que debería ser dejado de lado como una inversión de capital y sería totalmente excluido del PIB. Desde el lado del gasto, este factor de agotamiento representaría una desinver-

sión que sería considerado para la formación de capital en nuevos activos, de tal forma que el gasto total sería igual al ingreso verdadero.

La relación entre X/R depende de dos factores:

r: Tasa de descuento.

n: La relación entre las reservas y la extracción del recurso o la expectativa de vida del recurso medida en años.

Por ejemplo, en 1997 la relación entre reservas probadas y extracción de petróleo en Ecuador fue

de 24 años. Al emplear el método de El Serafý, del total de las ganancias obtenidas por la venta del recurso no renovable, el 70.5% sería ingreso verdadero y el 29.5% sería el costo de uso, que debería ser excluido de las cuentas macroeconómicas, concretamente del PIB, si se asume una tasa de descuento del 5%. En la **tabla 2** se puede apreciar este cálculo para algunos países latinoamericanos exportadores de petróleo, considerando variaciones en la tasa de descuento.

Tabla 2
Aplicación del método de El Serafý
para ciertos países exportadores de petróleo (en 1997)

Países	Relación Reservas/ Extracción (años)	Ingreso Verdadero X/R			Costo Uso 1-(X/R)		
		2.5%	5%	10%	2.5%	5%	10%
Colombia	11	25.6%	44.3%	68.1%	74.4%	55.7%	31.9%
Ecuador	24	46.1%	70.5%	90.8%	53.9%	29.5%	9.2%
México	45	68.0%	89.4%	98.8%	32.0%	10.6%	1.2%
Venezuela	68	82.0%	96.6%	99.9%	18.0%	3.4%	0.1%

Fuente: OLADE- SIEE (1998). Elaboración: Autor.

El método del costo de uso es útil para estimar los ingresos generados del agotamiento de los recursos no renovables (El Serafý, 1989). Da-

da la alta participación del petróleo, en las cuentas macroeconómicas, en la balanza comercial y en las cuentas fiscales, el método del cos-

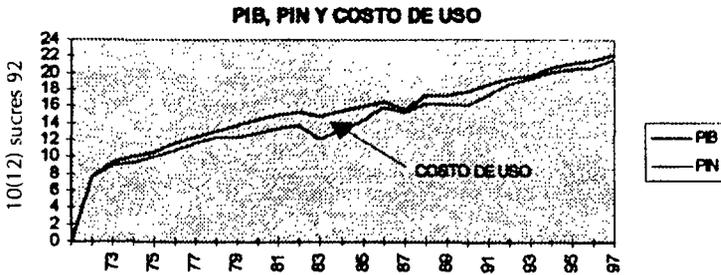
to de uso sería apropiado aplicar en el caso ecuatoriano.

Al utilizar el método de El Serafy (con el supuesto fuerte de $r = 5\%$, lo que no tiene ninguna justificación teórica), se obtiene el costo de uso total anual. El costo de uso, en el período comprendido entre 1976 y 1986, y luego en los años 1988, 1990 y 1991, se incrementó en términos reales, dada la caída en la relación entre las reservas y extracción de petróleo. La suma del costo de uso relacionado con la extracción de petróleo en el período 1972- 1997 llegó a $26.3 \times 10(12)$ sucres de 1992, lo que superó al PIB

ecuatoriano registrado en 1997 ($22.3 \times 10(12)$ sucres de 1992).

Examinado de esta manera, el país no cumplió en ningún año con los requisitos para alcanzar una sustentabilidad débil, pues no reinvertió la riqueza generada por la exportación del petróleo en actividades productivas (capital de inversión), conclusión a la que ya había llegado Carvajal (1995).

Luego de obtener el costo de uso total evaluado en unidades monetarias constantes (sucres de 1992), se procede a substrair del PIB, con el objeto de obtener el PIN verde o PIB ajustado ambientalmente (gráfico 6).



La omisión de las externalidades negativas

Para la aplicación del método del costo de uso, se requiere obtener las ganancias totales (netas de los costos de extracción). No obstante,

los precios del petróleo no incorporan los costos sociales negativos representados por el deterioro del medio ambiente, de la vida y de la salud humana. Esto quiere decir que los precios de exportación del petróleo están subvaluados.

La teoría económica convencional identifica a los costos provocados por la explotación petrolera como "externalidades" negativas, aunque para otros autores es más adecuado denominarles costos sociales negativos no pagados⁷ representados en términos físicos por el deterioro del medio ambiente, de la vida y de la salud humana, así como los gastos reales medidos en términos de trabajo requerido para prevenir o remediar los daños causados por los derrames o la contaminación petrolera.

A pesar de algunas evaluaciones relativas a los daños ambientales debido a la explotación petrolera (por ejemplo Koons, 1995), la com-

pensación directa a los afectados (o la "internalización de las externalidades") o las actividades de limpieza efectuadas por la industria petrolera han sido ínfimas o nulas. Y es que el valor atribuible a las externalidades, tanto teórica como empíricamente, es un producto de las instituciones sociales, de los derechos de propiedad, de las relaciones de poder y de los conflictos distributivos (Martínez Alier y O'Connor, 1996).

Algunos de los costos petroleros que no han sido internalizados en los precios de mercado, se resumen en la **tabla 3**. Se observa que los costos petroleros no internalizados unitarios, ascienden, al menos, a 1

Tabla 3
Valor mínimo de algunas externalidades negativas provocadas por la explotación petrolera

Extracción por períodos	10(6) bbi
Extracción petrolera total 1970-1990	1,521
Extracción petrolera total 1970-1997	2,457

Fuente: OLADE-SIEE (1998).

⁷ Esta idea no es nueva, algunos autores como Karl W. Kapp ya la desarrollaron anteriormente. Ver Federico Aguilera Klink (Ed.). 1995. Economía de los recursos naturales: Un enfoque institucional. Madrid. Fundación Argentina. Visor Distribuciones.

A. Costos de limpieza por actividades de la compañía Texaco

	Costo total 10(6) US\$	Costo unitario US\$/bbl
Costo de reinyección de aguas de formación	600	0.39
Costo de "limpieza" caminos, derrames, gas	15	0.01
Costo de "limpieza" a nivel de pozos	15	0.01
Costos de "limpieza" Texaco 1970-1990	630	0.41

Fuente: KOONS (1995).

B. Costos de otras externalidades negativas de la explotación petrolera

	Unidad Medida	Cantidad	Costo unitario US\$/U	Costo total 10(6) US\$	Costo unitario US\$/bbl
Defor. Actv. sísmica Texaco 1970-1990 (1) (2)	ha	30,900	700	21.6	0.01
Defor. Construcción caminos 1970-1997 (3)	ha	1,200,000	700	840	0.55
Quema de gas natural 1970-1997(4) (5)	Ton CO2	32,318,770	1.73	55.9	0.02
Derrames petroleros (1972-1996) (6)	bbl	581,000			
Daños económicos, sociales y salud	Varias				
Subtotal otras externalidades				917.5	0.59

C. Costo mínimo de externalidades

US\$/bbl

1.00

A+B

Fuentes y notas:

(1) Estimación conservadora (Kimerling, 1993).

(2) Estimación mínima por pérdida de madera comercial (US\$ 600/ha) y servicios no madereros (US\$ 100/ha).

(3) Kimerling (1993) y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

(4) Asumiendo que no se aprovecharon 14.688 millones de m3 de gas en ese período (OLA-DE-SIEE, 1998).

(5) El valor de US\$ 1.73/Ton CO2 es una estimación mínima de proyectos de algunos proyectos de "implementación conjunta" (US\$ 6.34/ tC) que se están llevando en Costa Rica.

(6) BID-CONADE (1997).

Elaboración: Autor

US\$ por barril. Dado que muchos daños económicos, sociales y afectaciones a la salud humana no han sido valorados aún, reiteramos que este es un costo mínimo estimado.

Conclusiones

Existe una amplia tradición en los SCN para medir la depreciación del capital económico. Sin embargo, la dificultad principal recae en la medición monetaria de la depreciación del "capital natural". Efectivamente, una de las principales conclusiones de este artículo es que existe un obstáculo no sólo técnico sino conceptual para medir económicamente el denominado "capital natural". Dada la complejidad de los sistemas ecológicos, muchas de sus funciones se desconocen o se subvaloran, y para otras funciones no existe un mercado (si bien la teoría económica convencional utiliza valoración de contingencias o mercados artificiales).

Si se deja de lado las apreciaciones relativas a la forma como se obtienen los valores, las dificultades recaen justamente en la utilización de una sola escala de valor (monetaria) para evaluar las funciones ambientales. La valoración de las fun-

ciones ambientales que se pierden, por ejemplo en el caso de la deforestación, es un problema complejo y multidimensional debido al gran número de criterios económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales que intervienen.

Además la valoración puede resultar difícil y a veces imposible debido a la (in)determinación monetaria de los costos de la explotación de los recursos, como en el caso del petróleo. ¿Cuál es el precio que se debe dar a las culturas indígenas afectadas por la explotación petrolera en el Ecuador?. Si la valoración monetaria de los bienes y servicios ambientales es muy dudosa y cuestionable, lo es más la valoración monetaria de una cultura o de un modo de vida. A falta de un precio de mercado para muchos bienes ambientales y debido a la existencia de externalidades irreversibles involucradas en la producción o consumo (extinción de especies, por ejemplo) e inciertas, resulta compleja la conmensurabilidad de valores.

Los ajustes al sistema de cuentas nacionales, como los propuestos por Salah El Serafy y Robert Repetto, implican la posibilidad de valorar monetariamente el patrimonio

natural y sus servicios ambientales, a fin de obtener su depreciación. Esto contempla contar con inventarios físicos de la biodiversidad, lo que resulta imposible en muchos países en los actuales momentos. Se ha examinado, como en el Ecuador no existe certeza sobre los inventarios forestales actuales ni tampoco sobre el ritmo anual de deforestación, degradación forestal o regeneración del bosque secundario.

En nuestro parecer, cuestionamos el cálculo de la depreciación forestal presentada por Repetto debido que se asume que todas las categorías de vegetación son sustituibles. Conforme a la forma monetaria de cálculo, la pérdida de bosque primario debido a la deforestación o degradación puede ser reemplazada con el crecimiento del bosque secundario y/o las plantaciones. No hace falta redundar que hay una diferencia importante entre la diversidad y composición biológica de un tipo de bosque y otro, así como hay una disparidad substancial entre un ecosistema bosque denso o claro y una plantación.

Igualmente, solo se valora en términos monetarios el cambio neto

en el volumen físico de los stocks forestales, capturando solo la pérdida de la madera comercial debido a la deforestación, o sea por la venta de la madera en los mercados a precios netos de los costos de extracción.

La valoración de los servicios ambientales que prestan los bosques tropicales es uno de los aspectos que ha cobrado una gran importancia en los debates sobre la sustentabilidad. La reflexión central es que los bosques no son solo útiles como madera, sino que prestan una serie de servicios y funciones ambientales que son valiosos para el soporte de la vida humana y de otras especies.

El procedimiento a seguir sería valorar los productos no madereros que se pierden con la deforestación, luego sumar este resultado al valor de los productos madereros evaluados anteriormente, y finalmente sustraer este total del PIB, a fin de conseguir un "mejor" PIB ajustado ambientalmente. A pesar de la aparente facilidad de esta operación, este cálculo es probablemente imposible. Las estimaciones de los produc-

tos no madereros se realizan con un bagaje muy frágil de supuestos⁸.

Por otra parte, para aplicar el método de El Serafy, se requiere asumir supuestos fuertes respecto a la fijación de una tasa de descuento

o interés. No está por demás indicar que la economía convencional asume que los costos y beneficios futuros tendrán una menor importancia en el futuro, que ahora, por la fórmula del descuento. Una tasa de

8 Pearce (1996) divide a los valores no madereros en valor de extractivismo, valor de no extractivismo y valor de preservación. A juicio de este autor, los valores anuales de los bosques tropicales fluctúan entre US\$ 687 y US\$ 4.517 por hectárea. De esos totales, la absorción de carbono representa el 87%.

Fearnside (1997), por su parte, evaluó tres tipos de servicios ambientales para los bosques tropicales situados en Brasil: el valor de existencia de la biodiversidad, el valor del mantenimiento de los stocks de carbón y el valor del ciclo del agua. En promedio, llegó a la conclusión que el valor del daño total provocado por la deforestación de 1.38 millones de ha en 1990, fue de US\$ 2.498 millones, es decir US\$ 1.810 por hectárea. Del total de los daños en 1990 (flujo anual sin considerar los valores actualizados), la absorción de carbono significó el 98.3%, el valor del ciclo del agua el 1.3% y la biodiversidad significó el 0.4%.

Costanza y algunos de sus colegas, en un controvertido artículo aparecido inicialmente en Nature (1997) y posteriormente reimpresso en Ecological Economics (1998), estimaron que los bosques tropicales tuvieron un valor por año de US\$ 2.007 por ha, que multiplicados por los 1.900 millones de ha de bosques tropicales en el mundo, arrojaron un flujo global anual aproximado de US\$ 3.813 x 10⁹. Para todos los ecosistemas, el ciclo de nutrientes representó el 51%, seguido por los servicios estéticos, artísticos, educacionales, espirituales y/o científicos de los ecosistemas el 9%. Los restantes 15 servicios ambientales -incluida la biodiversidad- representaron el 40%. Hay cuatro servicios ambientales (formación de suelo, polinización, refugio de especies y recursos genéticos) que tuvieron una participación menor al 1%.

¿Por qué la absorción de carbono tiene un alto peso en el total de los servicios ambientales perdidos. A mi parecer, habrían, al menos, tres razones para empezar esta discusión. Primero, el creciente interés que va cobrando el efecto invernadero en las discusiones medio ambientales mundiales, aunque por cierto aún no existen compromisos internacionales sólidos para mitigar este problema, lo que estaría repercutiendo en el precio de la tC. Segundo, la falta de valoración adecuada de los beneficios que provoca la regeneración del bosque secundario. Tercero, las propias limitaciones de los cálculos, pues se podría estar sobrevalorando o subvalorado en términos monetarios ciertos servicios ambientales ya sea por falta de información acerca del comportamiento del mercado o por el desconocimiento de la importancia ecológica que tienen, o sea que los precios no estarían dando señales adecuadas de su real escasez relativa. De todos modos, cabe mencionar que si se deja de lado la absorción de carbono, todos los estudios indicados llegan a la conclusión que los servicios no madereros representan anualmente como mínimo US\$ 100 por hectárea.

descuento positiva conlleva una discriminación para las siguientes generaciones, pues infravalora las ganancias o perjuicios futuros

Al respecto, hay una relación de circularidad entre los ajustes verdes de la contabilidad nacional y la tasa de descuento o interés. La aplicación del método de El Serafy requiere la definición de una determinada tasa de descuento. No obstante, la fijación de una tasa de descuento es arbitraria.

Se podría asumir que la tasa de descuento debería ser igual a la tasa de crecimiento "sostenible" de la economía (para poder aplicar el argumento de la utilidad marginal decreciente, siempre que se asuma que las preferencias temporales puras deberían ser iguales o muy cercanas a cero) o similar al crecimiento que depende de las inversiones genuinas o productivas desde el lado ambiental. Sin embargo, entonces se entra en un argumento circular porque para conocer cuál es la parte de crecimiento sostenible, se necesita especificar una determinada tasa de descuento.

Simultáneamente, la definición del costo de restauración y finalmente de los precios que se dan a las externalidades asociadas con la

explotación petrolera, no es un problema técnico de costeo o de contabilidad nacional. La explotación petrolera en el Ecuador ha tenido y tiene costos sumamente altos, los que no han sido internalizados en los precios de mercado tal como propugna la teoría convencional, sino que más bien han sido socializados o directamente transferidos hacia los grupos más débiles o a la sociedad en su conjunto, lo que en la literatura económica y ambiental se conoce como *cost-shifting* (desplazamiento de costos).

Vale también hacer una referencia al índice de sustentabilidad (ISEW), el cual se inscribe en los indicadores de sustentabilidad débil, propuesto originalmente por Daly y Cobb (1989). Los cálculos de ciertos componentes del ISEW son muy polémicos. Entre ellos constan la valoración del trabajo doméstico no remunerado, los distintos costos ambientales, el agotamiento del capital natural (recursos no renovables y los recursos renovables) y los daños ambientales a largo plazo. Estas operaciones enfrentan los usuales problemas técnicos de la valoración de los bienes y servicios ambientales que no pasan por los mercados convencionales. El ISEW amplía los

problemas derivados de la valoración monetaria del medio ambiente, más aún cuando se trata de un indicador sintético.

Otra preocupación de este artículo fue examinar la utilidad del SCN corregido ambientalmente, para medir el avance o retroceso de una economía hacia la (in)sustentabilidad. ¿Es eficaz la corrección al SCN mediante el método de depreciación o el método del costo de uso para la toma de decisiones de política ambiental?.

Respecto al método de depreciación, los datos revelan que la economía ecuatoriana fue insustentable en la mayoría de los períodos. En los años en que la economía era sustentable hubo una serie de factores entremezclados que obscurecieron el análisis. La "sustentabilidad" de la economía en los años indicados se debió básicamente a la incorporación de nuevas reservas petroleras por efectos de la exploración y perforación de pozos, así como de estudios de simulación que permitieron la revaluación de varios campos petroleros. El indicador de sustentabilidad débil no aportó ninguna información acerca de los otros costos implícitos (no los contables)

en la obtención de esos nuevos recursos petroleros.

Adicionalmente, dado que se suma distintas formas de KN, se puede producir el agotamiento dramático de un recurso (bosques) y la revalorización contable de otro (petróleo). En el agregado se oculta esta situación y una economía puede ser catalogada como sustentable, aún a pesar de un decremento de uno de sus recursos naturales. Esto se convertiría en un problema mayor si se podría agregar *toda* la depreciación del KN (suelos, bosques, recursos no renovables, etc.) que se registra en un período determinado.

El indicador de sustentabilidad débil igualmente encubre las relaciones internacionales desiguales entre regiones y países. Al respecto, consideramos que la sustentabilidad debería ser vista como un proceso global. En el caso de su aplicación, se deberían contabilizar todos los flujos de intercambio, tanto de entrada como de salida, sea de energía o materiales.

El Ecuador exporta productos primarios a precios subvalorados, puesto que no se están incorporando los costos sociales negativos en los precios de mercado. El país está

exportando "excedentes" de su capacidad de carga (bosques y petróleo con tiempos de "producción" largos), y por ende está reduciendo su propia capacidad de carga.

Estas consideraciones no aparecen reflejadas en el indicador de sustentabilidad débil, lo que puede conducir a equivocaciones tanto en términos de diagnóstico como en la formulación de políticas ambientales.

En cuanto a los resultados de política obtenidos por el método del costo de uso, ciertamente queda claro que el Ecuador no reinvertió (en los términos que propugna la sustentabilidad débil) sus recursos provenientes de la bonanza petrolera. La señal clara sería que el país debería utilizar los recursos petroleros en inversión productiva. Sin duda, esta recomendación de política es útil, pero insuficiente y demasiado general en términos prácticos.

El costo de uso también podría ser considerado un impuesto al agotamiento del "capital natural", o como una forma de compensar el intercambio ecológicamente desigual, esto es la venta de los países del Sur a precios bajos porque no están incorporando las externalidades nega-

tivas presentes en el proceso de extracción, transformación y uso de este recurso no renovable.

Entre las políticas para alcanzar la sustentabilidad se ha propuesto la aplicación de un impuesto al agotamiento del capital natural ("ecotax"), el cual busca gravar el consumo del capital natural (Costanza *et al.*, 1997). El eco impuesto podría ser administrado como otro impuesto, pero requeriría acuerdos internacionales o al menos tarifas ecológicas nacionales para prevenir que algunos países saturen los mercados con productos fabricados con capital natural no gravado.

Por todos estos motivos expuestos, los indicadores de sustentabilidad débil, que son un alcance los modelos neoclásicos de crecimiento económico con recursos agotables, no permiten visualizar con claridad la compleja relación entre la economía y el medio ambiente, y pueden llevar a equívocos en la definición de políticas y en los instrumentos ambientales. Así, por ejemplo se pueden sobrevalorar determinadas funciones ambientales y subvalorar otras por desconocimiento.

Desde la perspectiva del autor, aparece apropiado buscar indicado-

res físicos, químicos y biológicos que permitan adentrarse en la sustentabilidad fuerte. Bajo este concepto, el capital económico y el "capital natural" no son sustitutos sino complementarios, pues el capital natural provee funciones que no pueden ser reemplazadas por el capital económico. Estas funciones que se denominan "capital natural crítico" tienen que ser preservadas para las siguientes generaciones.

En síntesis, se deben buscar indicadores no-monetarios. La solución propuesta por Huetting, respecto a fijar estándares o normas físicas ambientales, para luego reconocer el menor costo económico de alcanzar estos objetivos (costo- efectividad), y con ello tener un estimado de la distancia entre un SCN sustentable y el SCN convencional, se acerca también al concepto de sustentabilidad fuerte. Estas normas podrían establecerse después de un genuino debate científico- político público, como proponen Funtowicz y Ravetz (1997).

Por lo pronto, el Producto Interno Neto (PIN) "verde" y el supuesto fuerte que está tras de bastidores (sustitución perfecta entre "capitales" y recursos naturales inagotables), no deja de ser un indicador

que proporciona un pálido reflejo de una realidad mucho más compleja. Frente a estos indicadores tan débiles, se requieren indicadores físicos más robustos.

Finalmente, debe quedar claro que para aplicar la sustentabilidad fuerte se requiere un conjunto de indicadores no monetarios, los que pueden proporcionar señales contradictorias acerca de la (in)sustentabilidad de una determinada región o país, por lo que la construcción de un índice físico sintético de (in)sustentabilidad presenta dificultades que requieren la aplicación de análisis multicriterial.

Bibliografía

Aguilera Klink, Federico (Ed.)

1995 *Economía de los recursos naturales: Un enfoque institucional*. Fundación Argentaria. Visor distribuciones. Madrid.

Barbier, B., Burgess, C., Markandya, A.

1991 "The Economics of Tropical Deforestation". *AMBIO* Vol. 20 No. 2.

BID (Banco Interamericano de Desarrollo), CONADE (Consejo Nacional de Desarrollo)

1997 "Las cuentas ambientales en el Ecuador". Quito.

Burbano, Rafael

1996 "Los costos ambientales y la pauta intertemporal de extracción de petróleo en el Ecu-

- dor". Tesis de Maestría. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Quito.
- Cabeza, Maite
1996 "The concept of weak sustainability". *Ecological Economics* 17: 147-156.
- Carvajal, Francisco
1995 "Corrección de la contabilidad nacional por efectos ambientales, según el método de Salah El Serafy: El caso del petróleo ecuatoriano". Tesis de Maestría. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
- Carvajal, F., Falconí, F., Kenber, M.
1997 "Los gastos defensivos en el sistema de cuentas nacionales. Una aproximación al caso del petróleo". *Cuestiones Económicas*. Banco Central del Ecuador.
- Castaneda, Beatriz
1997 "An Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) for Chile". University of Maryland. Institute for Ecological Economics.
- Claude, Marcel
1994 "Valoración económica de recursos naturales e instrumentos de política macroeconómica". Seminario Valoración y Contabilidad Nacional de Recursos Naturales y Ambientales, Concepción, Chile.
- Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development, World Bank, United Nations.
1993 *System of National Accounts 1993*. Brussels/Luxembourg, New York, Paris, Washington, D.C.
- Costanza, Robert *et al*
1997 "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature* Vol. 387.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., Norgaard, R.
1997 *An Introduction to Ecological Economics*. CRC Press LLC. United States.
- Costanza, Robert *et al*
1998 "The value of ecosystem services: Putting the issues in perspective". *Ecological Economics* 25: 67-72.
- Cropper, M., Griffiths C.
1994 "The Interaction of Population Growth and Environmental Quality". *The American Economic Review Papers and Proceedings* 84: 250-254.
- Daly, Herman E, Cobb, J.
1989 *For the Common Good*. Beacon Press. Boston.
- Dudley, N., Jeanrenaud, J., Sullivan, F.
1998 "The Timber Trade and Global Forest Loss". *AMBIO* Vol. 27, No. 3: 248-250.
- El Serafy, Salah
1989 "The Proper Calculation of Income from Depletable Natural Resources". Ahmad Yusuf, Salah El Serafy y Lutz Ernst. *Environmental Accounting for Sus-*

- tainable Development*. UNEP World Bank Symposium, Washington D.C.
- El Serafy, Salah
1991 "The environment as capital". *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Edited by Robert Costanza. Columbia University Press, New York.
- FAO
1995a "Evaluación de los Recursos Forestales. 1990. Países Tropicales". Estudio FAO Montes 112 (ISSN 1014-2886). Roma.
- FAO
1995b "Evaluación de los Recursos Forestales 1990. Síntesis Mundial". Estudio FAO Montes 124 (ISSN 1014-2886). Roma.
- FAO
1995c "Precios de los productos forestales 1973-1992". Estudio FAO Montes 125 (ISSN 0258-6150). Roma.
- FAO, INEFAN
1995 "Estrategia del PAFE para el desarrollo sustentable de la industria forestal". Proyecto GCP/ECU/064/NET Apoyo a la implementación del PAFE. Documento de Trabajo No. 16.
- Faucheux, Sylvie and O'Connor, Martin (Ed.)
1998 *Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators*. E. Elgar, Cheltenham.
- Fearnside, Philip M.
1997 "Environmental services as a strategy sustainable development in rural Amazonia". *Ecological Economics* 20: 53-70.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J.
1997 "Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas". *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Editado por José Cerezo, Marta González y José Luis Luján. Ariel.
- Harrison, Anne
1989 "Introducing Natural Capital into the SNA". Ahmad Yusuf, Salah El Serafy y Lutz Ernst. *Environmental Accounting for Sustainable Development*. UNEP World Bank Symposium, Washington D.C.
- Hicks, John R.
1954 *Valor y Capital*. Fondo de Cultura Económica. Segunda Edición. México.
- Huetting, Rofie
1989 "Correcting National Income for Environmental Losses: Toward a Practical Solution". Ahmad Yusuf, Salah El Serafy y Lutz Ernst. *Environmental Accounting for Sustainable Development*. UNEP World Bank Symposium, Washington D.C.
- Huetting, Rofie
1991 "Correcting National Income for Environmental Losses: A Practical Solution for a Theoretical Dilemma". *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Edited by Robert Costanza. Columbia University Press, New York.
- Hyde, W.
1996 "Deforestation and Forest Land Use: Theory, Evidence and Po-

- licy Implications". The World Bank Observer 11 (2).
- INEFAN, ITTO
1993 "Estrategias para la industria sostenida de la madera en el Ecuador". Informe Final. Proyecto PD 137/91.
- INEFAN
1995 "Principales Estadísticas Forestales del Ecuador 1995". Dirección General de Planificación (preparado por Marco Almeida G.). Quito.
- Kellenberg, John V.
1995 "Accounting for Natural Resources. Ecuador 1971-1990". A dissertation submitted to The Johns Hopkins University in conformity with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Baltimore, Maryland.
- Kimerling, Judith
1993 *Crudo Amazónico*. Ediciones Abya Yala. Quito.
- Koons, B. Charles
1995 "Informe de valoración ambiental presentado al Congreso Nacional del Ecuador". Texas.
- Laarman, Jan G.
1996 "Government Policies Affecting Forests in Latin America". Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.
- Leipert, Christian
1995 *A critical appraisal of GNP. The measurement of net national welfare and environmental accounting*. Berlin.
- Linott, John
1996 "Environmental accounting: useful to whom and for what?" *Ecological Economics* 16: 179-190.
- López, Ramón
1996 "Policy Instruments and Financing Mechanisms for the Sustainable Use of Forests in Latin America". Banco Interamericano de Desarrollo. No. ENV-106. Washington D.C.
- Martínez Alier, J. y O'Connor, M.
1996 "Ecological and Economic Distribution Conflicts". R. Costanza y O. Segura (Ed.). *Getting down to Earth: practical applications of Ecological Economics*. ISEE, Island Press.
- Moran, Eduardo
1993 "Deforestation and Land Use in the Brazilian Amazon". *Human Ecology* Vol. 21 No. 1: 1-23.
- Moran, E., Brondizio, E., Mausel, P., Wu, Y.
1994 "Integrating Amazonian Vegetation, Land-use, and Satellite Data". *BioScience* Vol. 44 No. 5: 329-338.
- Moran, E., Packer, A., Brondizio, E., Tucker, J.
1996 "Restoration of vegetation cover in the eastern Amazon". *Ecological Economics* 18: 41-54.
- O'Connor, Martin
1999 *Green Accounting*. International Journal of Sustainable Development. Vol. 2, No. 1.
- OLADE (Organización Latinoamericana de Energía)
1998 *Sistema de Información Económica- Energética*. Quito.

- Pearce, David
1993 *Blueprint 3. Measuring sustainable development*. Earthscan Publications. London.
- Pearce, David
1996 "Can non-market values save the world's forests?". Paper presented at the International Symposium on the Non-market Benefits of Forestry organized by the Forestry Commission in Edinburgh. June.
- Pearce, D., Atkinson, D.
1993 "Capital theory and the measurement of sustainable development: and indicator of 'weak' sustainability". *Ecological Economics* 8: 103-108.
- Repetto, Robert
1992 "Wasting assets: natural resources in the national income accounts". En *Environmental Economics*. Anil Markandya y Julie Richardson (Ed.). Earthscan Publications. London.
- Roca Jusmet, J.
1998 "El debate sobre la elaboración de un indicador macroeconómico corregido 'ecológicamente". *Ecología Política* 16: 21-30.
- Romero, Carlos
1994 *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Alianza Editorial, Madrid.
- Simula, Markku
1997 "Trade and Environmental Issues in Forest Production". Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.
- Southgate, D., Whitaker, M.
1994 *Desarrollo y Medio Ambiente: Crisis de Políticas en el Ecuador*. IDEA. Quito.
- Stockhammer, E., Hochreiter, H., Obermayr, B., Steiner K.
1997 "The index of sustainable economic welfare (ISEW) as an alternative to GDP in measuring economic welfare. The results of the Austrian (revised) ISEW calculation 1955-1992". *Ecological Economics* 21: 19-34.
- The World Bank
1998 World Development Indicators (CD-room).
- Victor, Peter A.
1991 "Indicators of sustainable development: some lessons from capital theory". *Ecological Economics* 4: 191-213.
- World Resources Institute
1990 *World Resources 1990-1991*. Oxford University Press.
- World Resources Institute
1991 "Accounts Overdue: Natural Resource Depreciation in Costa Rica". Tropical Science Center, Costa Rica; WRI, Washington D.C.