

# Una aproximación en la estimación del capital natural en el marco de las cuentas nacionales. El caso colombiano

JUAN ALONSO NEIRA \*  
SANDRA YANETH CORTÉS GAMBA  
LUZ MERYS MERCHÁN DÍAZ \*\*

Fecha de recepción: 7 de noviembre de 2006  
Fecha de aprobación: 14 de diciembre de 2006

---

\* Docente Escuela de Economía Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia  
\*\* Economistas Egresadas de la Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia

## **RESUMEN**

En el presente artículo se esbozan algunas ideas de importancia relacionadas con el producto interno bruto, algunas variables de éste y el sistema de cuentas ambientales, tomando como ejemplo de ilustración el caso colombiano. Se hace un análisis de los componentes del sistema de Cuentas Nacionales – Cuentas Satelitales, la participación del medio ambiente en relación con el desarrollo sostenible macroeconómicamente, expresados de manera teórica, ecuacional, gráfica y analítica.

Se formula un modelo de ecuaciones simultáneas expresando el producto interno bruto (PIB) y el producto interno neto (PIN) en función del medio ambiente, e incluyendo las variables explicativas propias de un modelo enmarcado en un espacio de sostenibilidad. Además, se hace análisis sobre el comportamiento de recursos no renovables y su importancia en una economía del tercer mundo, que soporte una parte significativa de su producción en este tipo de sectores económicos y su incidencia en el crecimiento económico.

También se busca avanzar en propuestas de desarrollo sostenible que concreten instrumentos operativos con los cuales se puedan estimar de manera técnica, algunas variables ambientales de importancia e incidencia en la producción agregada de un país.

**Palabras clave:** Sistema de Cuentas Nacionales, Cuenta Satelital, PIN, PIB, Sostenibilidad, Producción, Consumo Intermedio.

## **ABSTRACT**

In the present article some ideas of importance are outlined related to the gross internal product, some variables of this one and the system of environmental accounts, taking as illustration example the Colombian case. An analysis becomes of the components of the system of National Accounts - Satellite Accounts, the participation of the medio ambiente in relation to the sustainable development macroeconomically, expressed of theoretical, ecuacional, graphical and analytical way.

A model of simultaneous equations is formulated expressing the gross internal product (PIB) and the net internal product (PIN) based on the medio ambiente, and including the own explanatory variables of a model framed in a sustainability space. In addition it is made analysis on the behavior to nonrenewable resources and its importance in an economy of the third world, that has supported to a significant part of its production in this type of economic sectors and its incidence in the economic growth.

Also one looks for to advance in proposals of sustainable development that concreten operative instruments with which it is possible to be considered of technical way, some environmental variables of importance and incidence in the added production of a country.

**Key words:** System of National Accounts, Counts Satellite, PIN, the GIP, Sustainability, Production, Intermediate Consumption.

## 1. Introducción

El crecimiento económico, especialmente el que se ha dado a partir de la segunda mitad del siglo XX, en tiempos de posguerra, ha centrado su atención en la participación macroeconómica de los países, exaltado la importancia del producto interno bruto (PIB) como la variable macroeconómica de mayor relevancia para medir el grado de éxito económico de una nación.

La estimación del PIB intenta medir de manera agregada la actividad productiva de las unidades residentes de un país; por ejemplo, si su cálculo se hace por la agregación de los bienes finales, no se tiene en cuenta para su obtención, cuál es el valor del capital natural incorporado en éste, debido por ejemplo a que el autoconsumo de la leña o de bienes

primarios por parte de pequeños campesinos, no hacen parte del conjunto con el cual se mide este indicador. Aunque no se pretende disminuir la importancia del PIB, es necesario cuestionar su utilidad cuando se trata de abordar el Desarrollo Sostenible y las variables que él involucra.

El medio ambiente no tiene gran protagonismo en el sistema de cuentas nacionales, aunque si se considera y se ha trabajado sobre él, como es el caso de la cuenta satelital de medio ambiente; su avance, especialmente para los países en vía de desarrollo no arroja los resultados esperados y mucho menos redirecciona las políticas macro que encaucen las decisiones del mercado, afecten el gasto público o la estimación en términos de valor o volumen, del stock de capital natural que

posee una nación. Su omisión o mala estimación debe tener gran preocupación para nuestros actores regionales, en especial cuando gran parte de la biodiversidad del mundo se encuentra en Sur América.

Los conflictos que afronta la economía para dar cuenta de su papel social como ciencia en la contemporaneidad han crecido, ya que problemas como el tráfico o saqueo de bienes naturales de una región o de un país a otro, no se registra; hay dificultad para estimar en valor cualitativo el capital natural de un país, y su asignación cuantitativa a precios de mercado, es cuestionada por las técnicas de valoración utilizadas, para que agregadamente, muestren en lo macroeconómico, cómo es la participación del ecosistema como elemento constitutivo de crecimiento, cuál es el patrimonio que se tiene y cómo se comporta el flujo de recursos de un periodo a otro.

Las técnicas económicas de estimación o de construcción de indicadores, han avanzado en América Latina, cuenta de ello se da, analizando los informes sobre sistema de indicadores de desarrollo sostenible presentados por países como Argentina, Panamá, Nicaragua, México y el de un bloque de países de Centro América que lo trabajan conjuntamente, en los cuales se muestra el avance en este tipo de tópicos, indispensables en la construcción de un modelo de desarrollo sostenible, propio para la región y que responda a las necesidades

y exigencias de la globalización, pero con un criterio de pertenencia indispensable para caminar en el sendero apropiado, que combine en una sola ruta al medio ambiente y la ecología.

En el presente artículo se muestra una propuesta sobre elementos básicos de cuentas nacionales y se crea un modelo de ecuaciones simultáneas, que busca corregir desde afuera los desajustes del sistema tradicional, incorporando algunas variables ambientales aportantes en este tipo de temas de estudio.

## **2. Importancia del medio ambiente como componente del análisis macroeconómico**

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) es el instrumento utilizado por los países para realizar análisis económicos, evaluar el funcionamiento de una economía y con ello orientar la formulación de la política macroeconómica, razón por la cual podría decirse que de los indicadores que éste arroje depende en gran parte el futuro del país en términos económicos y ambientales.

El principal indicador obtenido por el SCN es el producto interno bruto (PIB), y su crecimiento es objetivo prioritario de la política económica, pues una tasa de crecimiento alta es interpretada como señal de éxito y de bienestar. Sin embargo, se debe tener en cuenta la

existencia de actividades que agotando y/o deteriorando el patrimonio natural con las respectivas consecuencias negativas sobre el ser humano, aparecen contabilizadas como contribuyentes en el incremento del PIB.

Bajo estas circunstancias, el artículo pone en relieve la importancia de ajustar los indicadores tradicionales: PIB y PIN (producto interno neto) en función del medio ambiente, de tal forma que reflejen no solo la parte del ingreso, fruto de la explotación y degradación de los recursos naturales y el medio ambiente, sino también el costo que su uso implica. De esta manera, se espera que orienten las decisiones de política económica con criterios de sostenibilidad. Pues tradicionalmente se puede afirmar, que hay dificultad para que los modelos de crecimiento sean sostenibles, y por consiguiente, deben modificarse para que puedan mantenerse en condiciones similares a través del tiempo<sup>1</sup>.

Para esto se consideró pertinente dividir el artículo en dos partes: la primera, se refiere brevemente al entorno donde se generan los indicadores tradicionales: el SCN, y al medio por el cual se decide vincular los aspectos ambientales al mismo: la cuenta satélite del medio ambiente. La segunda, presenta las principales propuestas para ajustar el PIB y el PIN en función del medio ambiente, anexando una propia con la respectiva

justificación de incluir los elementos allí planteados. En la parte final del mismo, se explican de manera general los métodos de valoración aplicados para calcular cada uno de ellos.

### **2.1 El medio ambiente y su inclusión en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), caso colombiano**

Antes de 1993, el SCN no proporcionaba una base de datos que permitiera identificar los cambios tanto cuantitativos como cualitativos que la base natural experimenta como resultado de la actividad económica. No obstante, cabe resaltar que la no inclusión de estos aspectos en el SCN fue producto del pensamiento económico dominante de la época y con el cual se construyó dicho sistema.

Lo anterior, debido a que se trabajó con la hipótesis de recursos naturales ilimitados, por lo cual éstos no entraban en el análisis económico, el cual únicamente trabajaba con recursos escasos asignándoles valoración a través del sistema de precios de mercado. En este sentido, el sistema económico se concibió como un circuito cerrado entre productores de mercancías y consumidores, sin ninguna relación con el medio ambiente. “En los textos convencionales de economía prevalece la clásica representación del proceso económico desvinculado de la base

<sup>1</sup> NEIRA, Juan. Desarrollo Sostenible. Página 27. Icba. Mayo 2001.

material que da sustento físico al proceso y sin referencia al conjunto de relaciones, que existen entre el proceso económico y el ambiente natural”<sup>2</sup>.

Posteriormente, y dado que a partir de 1980, por primera vez, se empiezan a hacer notorias las amenazas que sufre el medio ambiente a escala planetaria por la actividad humana (agotamiento de la capa de ozono, creciente contaminación del agua y de los suelos, calentamiento del planeta, degradación de la tierra, pérdida de especies), la tesis de desarrollo sostenible y los postulados de la economía ecológica empiezan a emerger a tal punto, que los recursos naturales pasaron a ser considerados bienes escasos y por ende, incluidos en los análisis económicos.

En cuanto al concepto de desarrollo sostenible, éste aunque comienza a perfilarse con el informe “Los Límites de Crecimiento” elaborado por el Club de Roma en 1972, se formaliza en 1987 con Harlem Brundtland, quien lo definió como aquel que “satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas”<sup>3</sup>. Debido a su aceptación en el mundo entero, se constituyó en la base de La Cumbre de la Tierra llevada a cabo en Río de Janeiro en

1992, y luego de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible también conocida como RÍO+10 en el año 2002.

Con referente a la economía ecológica, ésta considera que la economía forma parte de la naturaleza, quien no solo le provee recursos, sino también se convierte en receptora de residuos: “una economía en funcionamiento debe extraer, procesar y descargar una enorme cantidad de recursos materiales y físicos”<sup>4</sup>. Por tal razón si el creciente subsistema económico sigue traspasando los límites del ecosistema global el cual es finito, puede llegar a poner en peligro la capacidad de los ecosistemas para servir de soporte, no solo a ciertas actividades productivas, sino también a la de nuestra propia especie.

Bajo este contexto, el aspecto ambiental adquirió tal relevancia que para el caso colombiano decidió incorporarse como un mandato en la Constitución Política de 1991, y posteriormente como influencia de la Cumbre de la Tierra se creó la Ley 99 de 1993 y con ella el Ministerio del Medio Ambiente; además de un Sistema de Cuentas Económico-Ambientales Integrado, el cual dada su importancia para generar indicadores macroeconómicos en función del medio ambiente será tratado a continuación.

<sup>2</sup> CLAUDE, Marcel. Cuentas Pendientes: Estado y Evolución de las Cuentas del Medio Ambiente en América Latina. Fundación Futuro Latinoamericano, julio 1997

<sup>3</sup> PUERTA, Germán. Pobreza y medio ambiente: El círculo perverso. p 145.

<sup>4</sup> RODRÍGUEZ, Mónica. Cuentas Satélite de Medio Ambiente. 2004.

### • Sistema de Cuentas Económico-Ambientales Integrado

Luego de 25 años de aplicación de la revisión 3 del SCN, en 1993 la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas (UNSTAD) presentó una cuarta revisión del SCN la cual además de mejorar los elementos teóricos y metodológicos de los sistemas contables anteriores, promovió la incorporación de la temática ambiental y de los indicadores complementarios, con el fin de incluirlos al análisis macroeconómico de cada uno de los países.

Para esto, aunque existen básicamente tres enfoques contables que permiten incorporar el medio ambiente al SCN: a) Ajuste al sistema de cuentas nacionales, b) Cuentas del medio ambiente y de los recursos naturales y c) Sistema de Cuentas Satélite, éste último fue el adoptado y recomendado por dicho organismo e implementado en Colombia.

La idea de este enfoque es complementar la información económica del SCN con información del medio ambiente, sin llegar a generar ajustes estructurales sobre el sistema en el marco central; solo quiere explicar de manera particular, qué sucede en un área específica de la economía, en especial, cuando se quiere hacer seguimiento y acceder a información que

el sistema tradicional no permite. Para esto, se hace uso de la Cuenta Satélite del Medio Ambiente, la cual tiene como finalidad “*cuantificar los fenómenos de deterioro y mejoramiento del medio ambiente, el estado de los recursos naturales y los gastos destinados al medio ambiente*”<sup>5</sup>

En este sentido, dicha cuenta se considera anexa al marco central que aunque no lo modifica ni lo distorsiona, si lleva a cabo una serie de ampliaciones conceptuales que le permiten incluir de forma pertinente, aspectos ambientales al análisis económico, de manera que se ponga en relieve la importancia de aprovechar el potencial de los recursos naturales desde una base sostenible.

Para el caso colombiano este tipo de ajustes al SCN aunque aparecen a partir de 1999, con la nueva serie de cuentas nacionales, cabe resaltar que, desde años atrás ya se venía trabajando en esta problemática con el “*Proyecto Piloto de Contabilidad Económico - Ambiental Integrado para Colombia*” (COLSCEA). El COLSCEA está conformado por tres cuentas: cuenta física de los recursos naturales, cuentas de sostenibilidad del medio ambiente (bienestar o costos soportados) y cuentas ambientales en términos monetarios. Sin embargo, hasta la fecha se ha trabajado y de una forma incipiente, con la primera y la tercera.

<sup>5</sup> Ver: Seminario indicadores de seguimiento y evaluación de la política nacional de biodiversidad, marzo 2004.

Con referente a la primera, aunque la cuenta física de los recursos naturales tiene como propósito “*elaborar inventarios naturales (stock) existentes en un momento determinado y las modificaciones cuantitativas o cualitativas que el patrimonio natural puede experimentar a través del tiempo, por la intervención humana o natural*”<sup>6</sup>; dada la disponibilidad de información, tan solo se ha trabajado con seis recursos, tres minerales, no renovables (petróleo, gas natural y carbón), el forestal, el hídrico y el atmosférico. Elementos tan importantes como la flora, la fauna, entre otros, que tienen importancia vital por la riqueza en biodiversidad para el país, por ser uno de los que mayor la contienen en el mundo, requerirá de tratamientos especiales en la construcción de grupos transversales de profesionales que pueden atreverse a estimar uno de los elementos más preciados del mundo y tan discutido en la globalización como es la biodiversidad

En lo que se refiere al tercer tipo de cuenta, la ambiental en términos

monetarios, ésta tiene tres grandes módulos: valoración del patrimonio natural, costos ambientales causados y soportados, y gastos en protección ambiental, de los cuales se ha trabajado tan solo con este último y para los sectores público, privado y los hogares. Dicho módulo, tiene como fin “*mostrar la respuesta económica de los diferentes sectores institucionales, frente a las causas (asociadas a los procesos de producción y consumo) que inciden en la degradación del medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales*”<sup>7</sup>.

Por tal razón, aunque la elaboración del COLSCEA se basó en el “*Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada*” (SCAEI) elaborado por la ONU, éste no ajusta la información ambiental a los indicadores macro-económicos básicos arrojados por el SCN: PIB y PIN, sino que la incorpora a través de modificaciones de la Matriz Insumo Producto (MIP)<sup>8</sup>. En otras palabras, Colombia aún no dispone de “*agregados verdes*” (ver gráfica 1).

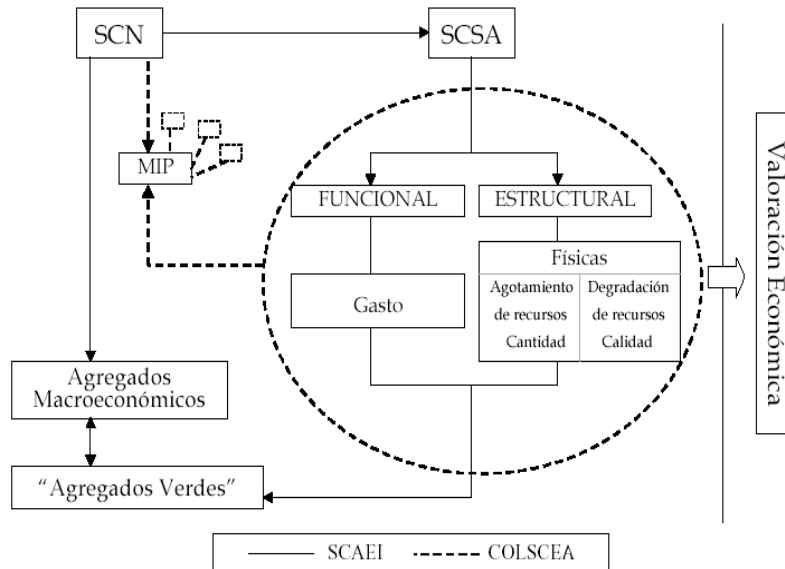
<sup>6</sup> Seminario indicadores de seguimiento y evaluación de la política nacional de biodiversidad, marzo 2-4 de 2004.

<sup>7</sup> DANE, boletín de estadísticas, N° 510, septiembre 1995, p.101-115

<sup>8</sup> La matriz insumo-producto sintetiza la interdependencia de las empresas industriales (una empresa para producir necesita de insumos que son producidos por otras empresas, y a su vez su producción puede también formar parte del consumo intermedio de otras empresas).



Gráfica 1:  
Estructura del COLSCEA



Fuente: Cuentas Ambientales, 1999. Klaus G. Binder, Claudia Hernández S.

Lo anterior es una gran limitación y más en países como Colombia, que basan su actividad productiva en el sector primario. Esto, debido a que para formular la política macroeconómica se hace uso de los indicadores arrojados por el SCN, los cuales al no tener en cuenta la dinámica entre economía y medio ambiente, continuará mostrando tasas de crecimiento económico a costa del patrimonio natural; es decir, asociadas a un mayor agotamiento y degradación de los recursos naturales y del medio ambiente; lo que pone en

riesgo la integridad de numerosos hábitats y con ello, la base sustentable de la actividad primaria.

Bajo este contexto, y siendo consecuentes con el objetivo general de la contabilidad nacional “proporcionar una base de datos macroeconómicos adecuada para el análisis y la evaluación de los resultados de una economía”<sup>9</sup>, es indispensable ajustar los indicadores macroeconómicos en función del medio ambiente de manera que reflejen la inevitable relación entre economía y

<sup>9</sup> Ver Sistema de Cuentas Nacionales (Pág. Web: [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co))

medio ambiente. En esta medida, se espera que dichos indicadores promuevan políticas encaminadas a una administración racional de la naturaleza; es decir permitan que su incorporación al proceso económico sea de una manera controlada y con ello se pueda dar la posibilidad, no sólo a las generaciones presentes sino también a las futuras, de disfrutar los beneficios que trae consigo un uso adecuado del ecosistema en el entorno de la sostenibilidad.

Debido a lo anterior, a continuación, se presentan las principales propuestas que se han planteado para ajustar el PIB y el PIN con relación al medio ambiente.

### **3. Ajustes a los principales indicadores macroeconómicos del SCN en función del medio ambiente: PIB y PIN**

Para ajustar el PIB existen fundamentalmente tres métodos: el de los gastos defensivos, el del costo por uso y el de los daños y servicios ambientales.

En cuanto al primero, según Juster y Mailer<sup>10</sup> los gastos defensivos (GD) hacen alusión al gasto en protección del medio ambiente que realizan los diferentes agentes económicos, el cual

se considera que debe ser descontado del PIB pues éstos, aunque se destinen a llevar a cabo actividades y con ello compras que contrarresten los efectos negativos de la degradación del medio ambiente, no incrementan el bienestar, sino más bien, intentan restablecer las condiciones a la normalidad. De esta forma se estima el PIM ajustado así:

$$\text{PIB}_{aj} = \text{PIB} - \text{GD}$$

En cuanto al segundo método de costo por uso, fue propuesto por Salah El Serafy en 1989, para la estimación de los recursos no renovables. Consiste en dividir la renta por extracción de recursos naturales en dos componentes: el ingreso verdadero que incrementa el PIB, y el costo por uso (CU) que lo disminuye debido al agotamiento de los activos naturales del país. Dado, que el primer componente ya es incorporado en el PIB, es necesario entonces ajustarlo mediante la deducción del costo por uso, con el fin de asegurar la reposición de los activos naturales y/o la regeneración del medio ambiente, de manera tal que, a futuro esa inversión provea los mismos servicios o genere los mismos ingresos que los recursos actualmente disponibles. De acuerdo con esto, el indicador es igual a:

$$\text{PIB}_{aj} = \text{PIB} - \text{CU}$$

<sup>10</sup> Tomado de CLAUDE, Marcel. Cuentas Pendientes: Estado y Evolución de las Cuentas del Medio Ambiente en América Latina. Fundación Futuro Latinoamericano, julio 1997

Por su parte el tercer enfoque: el de los daños y servicios ambientales, propuesto por Peskin en 1989, consiste en descontar del PIB el efecto de los daños ambientales (DA), originados por el deterioro de la calidad ambiental, y adicionar los beneficios que presta el medio ambiente a través de los servicios ambientales (SA), como lo es la capacidad de absorción de desechos y la autopurificación de los recursos hídricos. De esta manera:

$$\text{PIB aj} = \text{PIB} + \text{SA} - \text{DA}$$

Con referente a los ajustes al Producto Interno Neto (PIN) se han propuesto dos enfoques: el primero descuenta del PIN el agotamiento de los recursos naturales (ARN) y el segundo, deduce de este PIN obtenido ( $\text{PIN}_1$ ) la degradación ambiental (DA). De esta forma, los dos enfoques consideran que extender el concepto de capital a los activos naturales implica tener en cuenta que su utilización también genera un desgaste, denominado depreciación del capital ambiental. Como resultado de esto, se obtiene por medio del primer método:

$$\text{PIN}_1 = \text{PIN} - \text{ARN}$$

Y por el segundo método:

$$\text{PIN}_2 = \text{PIN}_1 - \text{DA}$$

- **Aproximación al PIB ajustado en función del medio ambiente para el caso colombiano (1994-2005)**

En esta instancia es necesario resaltar que, aunque las cuentas ambientales conciben la posibilidad de combinar estimaciones en términos monetarios con datos físicos (cuantitativos y/o cualitativos), los indicadores que arroja el marco central del SCN provienen de información expresada en términos monetarios, por lo cual, si se desea ajustar este tipo de indicadores se requiere utilizar datos que se encuentren en los mismos términos. Ante esto, la cuenta del gasto en protección ambiental (GPA) que se localiza dentro de la cuenta ambiental en términos monetarios, es la única que podría implementarse hasta el momento para lograr tales ajustes

De acuerdo con lo anterior, para el caso colombiano se hará una aproximación del PIB ajustado en función del medio ambiente de acuerdo al primer método expuesto en la sección anterior, el cual considera que los gastos defensivos son los mismos gastos en protección del medio ambiente. No obstante, hay que tener en cuenta que estos datos se encuentran disponibles de 1994 a 1999, por tanto, se realizará por medio del Método de Mínimos Cuadrados el ajuste y pronóstico de los datos restantes (2000-2005), para

poder con ello obtener los datos del PIB ajustado en función del medio ambiente para el periodo 1994-2005.

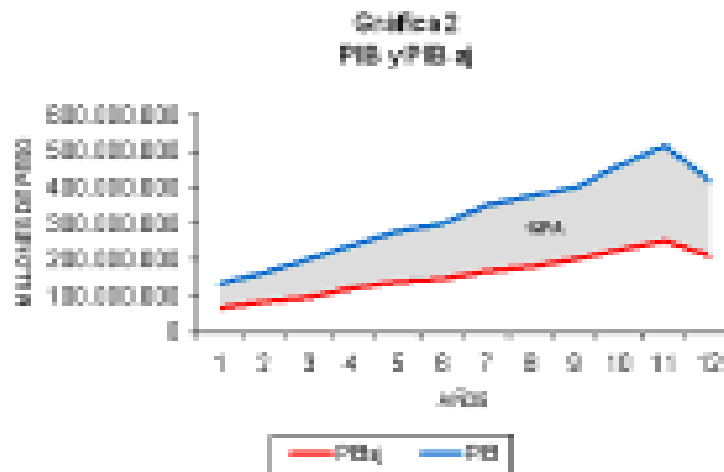
A continuación se presenta el cuadro con los datos proyectados y la gráfica correspondiente.

Cuadro 1. PIB ajustado en función del medio ambiente  
Millones de pesos

AÑO	PIBaj	PIB*	GPA**
1994	66.539.734	67.532.862	993.128
1995	82.925.323	84.439.109	1.513.786
1996	98.988.396	100.711.389	1.722.993
1997	119.577.210	121.707.501	2.130.291
1998	138.316.994	140.483.322	2.166.328
1999	149.416.729	151.565.005	2.148.276
2000	172.303.058	174.896.258	2.593.200
2001	185.732.996	188.558.786	2.825.790
2002	200.393.033	203.451.414	3.058.381
2003	227.922.605	231.213.576	3.290.971
2004	254.817.856	258.341.418	3.523.562
2005	209.548.748	213.304.900	3.756.152

\* Fuente: DANE, PIB 2003 a 2005: Proyecciones del Banco de la República.

\*\* Proyecciones propias (1999-2005)



De acuerdo con esto, aunque la diferencia (espacio sombreado) entre el PIB (línea azul) y el PIB ajustado en función del medio ambiente (línea roja) muestra la brecha entre el sistema tradicional y el que considera el medio ambiente, allí se puede reflejar la participación de los gastos en defensa ambiental que es fundamental en la toma de decisiones de gasto público, lo que puede reflejar un esfuerzo sostenible en la construcción de espacios presentes y futuros. Para el caso ilustrado es conveniente afirmar que la pendiente de las dos curvas es similar, y que debe existir a un mayor nivel de crecimiento económico, una mayor participación del componente (GPA), para que sea sostenible.

Para el primer año el (GAP) representó el 1.47% y para el último ascendió al 1.76%, indicador favorable aunque no en la proporción que se desea. Si se logra determinar el verdadero capital con el que se cuenta, incluido el patrimonio natural, habida cuenta de su participación directa e indispensable en la economía, se podrán implementar políticas que posibiliten el aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente de una forma que no sobrepase los límites de regeneración y capacidad de carga del ecosistema, pues el capital natural<sup>11</sup>, al igual que el capital creado por el hombre, si es usado

indiscriminadamente, puede acabarse, con la gran diferencia de que llegado un tope, el primero no podrá regenerarse, y por tanto, no podrá servir de soporte para las actividades de producción y consumo, lo cual tiene efectos directos sobre el bienestar humano.

Adicional a esto, para que el PIB refleje el verdadero desempeño de la economía con relación al medio ambiente, es necesario realizar ajustes a éste con base no sólo en el gasto en protección ambiental, sino también en otros elementos ambientales (como los que se plantean a continuación) que al ser incluidos en la determinación del PIB ajustado en función del medio ambiente, lograrían una mayor disminución de éste con respecto al PIB tradicional.

Lo anterior no significa que a mediano plazo no se vaya a crecer, sino por el contrario, lo que se espera es que se replantee la forma en que se ha crecido, para que así, los mayores niveles de producción en el futuro no vayan en contravía del desarrollo sostenible.

### **3.1 Propuesta de los elementos a incorporar para ajustar el PIB y el PIN en función del medio ambiente para Colombia**

Dadas las metodologías ya expuestas

<sup>11</sup> Según Klaus G. Binder, Claudia Hernández S. Cuentas Ambientales, 1999, el capital natural considera aquellos elementos, sistemas o fenómenos cuya existencia, producción o renovación se debe fundamentalmente a procesos naturales (bosques, la atmósfera, la fauna y flora silvestre, los recursos no renovables, el agua), pero que son susceptibles de ser transformados por el hombre.

para ajustar el PIB y el PIN en función del medio ambiente, se consideró pertinente no tomarlas por separado sino por el contrario, fusionarlas, puesto que los elementos propuestos en cada una de estas son protagonistas de una parte de la disminución del PIB y PIN tradicional.

Bajo estas dimensiones y partiendo del análisis de las cuentas ambientales en el SCN de Colombia, se consideró el siguiente Modelo de Ecuaciones Simultáneas Recursivo<sup>12</sup> conformado por dos ecuaciones:

$$1) \text{PIB}_{Aj} = \beta_0 + \beta_1 \text{PIB}_t + \beta_2 \text{GNPA}_t + \beta_3 \text{CUAR}_t + \beta_4 \text{GAT}_t + \beta_5 \text{GCH}_t + U_{1t}$$

$$2) \text{PIN}_{Aj} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{PIB}_{Ajt} + \alpha_2 \text{CKF}_t + \alpha_3 \text{CARN}_t + \alpha_4 \text{CDA}_t + U_{2t}$$

$$t = 1993, 1994, \dots, n$$

Donde:

- $\beta$  y  $\alpha$ : Parámetros del modelo
- $\text{PIB}_{Aj}$ : Producto Interno Bruto ajustado ambientalmente
- $\text{PIB}$ : Producto Interno Bruto
- $\text{GNPA}$ : Gasto neto en protección ambiental
- $\text{CUAR}$ : Costo de uso de activos naturales renovables
- $\text{GCH}$ : Gastos sobre el capital humano
- $\text{GAT}$ : Gastos ambientales transfronterizos
- $\text{PIN}_{Aj}$ : Producto Interno Neto ajustado ambientalmente

- $\text{CKF}$ : Consumo de Capital Fijo
- $\text{CARN}$ : Costos por agotamiento de los recursos naturales no renovables
- $\text{CDA}$ : Costos por degradación ambiental
- $U_t$ : Variable aleatoria que recoge el conjunto de causas que influyen en el  $\text{PIB}_{Aj}$  o en el  $\text{PIN}_{Aj}$  respectivamente, pero por no ser importantes o fácil de predecir, no pueden ser explícitas en el modelo tales como: desastres naturales

Dicho modelo pretende corregir desde afuera los agregados generados por el sistema tradicional, pues como ya se mencionó, la cuenta satélite ambiental pretende interactuar con la información del marco central del SCN sin llegar a modificarlo.

Para esto, y dado que los datos del PIB y el PIN están planteados en términos monetarios, se espera que dichas variables estén valoradas en los mismos términos, para poder realizar los ajustes correspondientes, y con ello, obtener indicadores que le den la importancia que merece el medio ambiente, no solo como proveedor de bienes y servicios al sistema productivo, sino también, como receptor de los residuos generados por el mismo.

Sobre dicha valoración se hará un breve acápite luego de explicar cada ecuación con la respectiva justificación de incluir tales elementos.

<sup>12</sup> Debido a que además de contener más de una ecuación de regresión, una para cada variable endógena ( $\text{PIB}_{Aj}$ ,  $\text{PIN}_{Aj}$ ), se presenta una relación de dependencia causal unilateral entre las mismas ( $\text{PIB}_{Aj} \rightarrow \text{PIN}_{Aj}$ ),

### **Ecuación No. 1: PIB ajustado en función del medio ambiente para Colombia ( $PIB_{Aj}$ )**

En la primera ecuación se ajusta el PIB en función del medio ambiente ( $PIB_{Aj}$ ), teniendo en cuenta que, éste aunque ha sido considerado el principal indicador de la actividad económica, no refleja su verdadero desempeño, pues, usualmente, registra las externalidades negativas generadas por ésta sobre el ecosistema como fuente de crecimiento económico, sin presentar una contrapartida que refleje la disminución que sufre el patrimonio natural, el cual también hace parte de la riqueza de un país.

En este sentido, se hace necesario ajustar el PIB con variables que no han sido incluidas pertinentemente en el cálculo del mismo, como lo son el Gasto en Protección Ambiental (GPA), el Costo de Uso de los Activos Naturales Renovables (CUAR) y los Gastos sobre el Capital Humano (GCH), o en el peor de los casos, ni siquiera se han tenido en cuenta, como lo es el caso de los gastos ambientales transfronterizos (GAT).

#### **• Gasto neto en protección ambiental (GNPA)**

En el SCN se contabiliza el (GPA) como fuente de crecimiento económico, ya que se considera que éste por ser destinado a mitigar, compensar y controlar los efectos negativos causados por ciertas actividades de producción y consumo sobre el medio ambiente,

requiere que los diferentes agentes económicos efectúen compras (filtros, plantas de tratamiento...) que implican una mayor producción en ciertas empresas y con ello, un mayor nivel de empleo, que permitirá aumentar las demandas por otro tipo de producciones, y así sucesivamente.

No obstante, hay que tener en cuenta que, aunque este tipo de gasto genere un efecto multiplicador sobre la economía, no es lo ideal, pues el crecimiento económico no debe lograrse a costa del deterioro del patrimonio natural, ya que podría ponerse en peligro no solo la sustentabilidad de ciertas actividades productivas, sino también la de la vida humana.

Desde esta perspectiva es inapropiado afirmar que el GPA contribuye al incremento del PIB como hasta el momento lo ha hecho el SCN, sino que es necesario ubicarlo de manera contraria disminuyéndolo, pues representa una erogación no retribuable por parte de los diferentes agentes económicos para restablecer las condiciones a la normalidad.

En este sentido, al ingreso, verdadero fruto de dicho efecto multiplicador y que se encuentra ya incorporado en el PIB, es necesario descontarle la parte inicial que fue desembolsada para subsanar el deterioro y agotamiento del medio ambiente y de los recursos naturales como resultado de las actividades de producción y consumo, es decir el Gasto Neto en protección Ambiental (GNPA).

• **Costo de uso de los activos naturales renovables (CUAR)**

Esta variable ha sido considerada, ya que usualmente el precio de mercado de ciertos productos no incluye el valor monetario de los bienes y/o servicios ambientales, que fueron utilizados para su respectiva producción, ya que algunos, ni siquiera se estiman a precios de mercado. Por tanto, si los productores no tienen que pagar un precio por su uso como insumos, pueden llegar a presentarse tasas excesivas de utilización, que conllevarían a la sobreexplotación irreversible del recurso, lo que los alejaría de la sostenibilidad, pues aunque se trate de recursos que se puedan renovar, hay que tener en cuenta que la utilización de estos, debe ir seguida por un lapso de tiempo que permita la regeneración del mismo y con ello, se pueda dar la posibilidad de continuar disfrutando los mismos beneficios.

Adicional a esto, y dado que no se registra el costo de uso de este tipo de bienes y/o servicios, en el Sistema Tradicional de Cuentas Nacionales, la utilización irracional de los recursos naturales, es considerada como contribuyente en el incremento del ingreso nacional sin existir una contrapartida que registre las disminuciones respectivas.

En el SCN, el agotamiento de los recursos naturales aparece contabilizado como producción, por ejemplo, la tala de bosques se contabiliza como producción silvícola. En este sentido, la explotación de recursos naturales y su agotamiento tienen el efecto de aumentar el indicador de crecimiento (PIB) y de allí que, mientras más se exploten tales recursos y mayor sea su tasa de agotamiento, mayor será el éxito macroeconómico y el bienestar asociado a los indicadores de crecimiento<sup>13</sup>.

Bajo este contexto, se plantea la importancia que dicha variable (CUAR) sea considerada y por ende, registrada como Consumo Intermedio (CI); pues la utilización del recurso en el proceso productivo es un costo adicional. Por tal razón, como el ingreso que genera la utilización de los recursos naturales renovables ya ha sido incorporada en el PIB intrínsecamente, es necesario ajustarlo mediante la deducción del costo por uso, con el fin que los productores a través del precio que tengan que pagar por el uso de este tipo de recursos en el proceso productivo, aseguren la disminución en la utilización del recurso si se trata de un bien elástico, o la obligación de llevar a cabo acciones que permitan la reposición del recurso y/o regeneración del medio ambiente, si se refiere a bienes inelásticos.

<sup>13</sup> CLAUDE, Op.Cit.

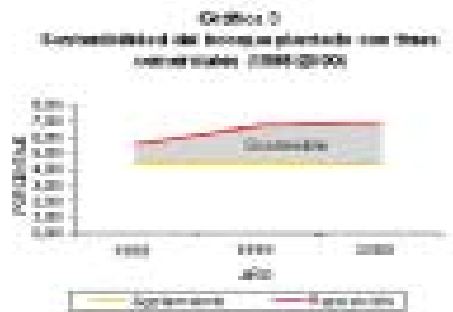


Tal es el caso de los bosques plantados con fines comerciales (ver cuadro 2), los cuales para el periodo 1998-2000 presentan una tasa de reposición mayor que la de agotamiento, lo que indica que hasta el momento se ha presentado un uso sostenible del recurso, el cual corresponde al espacio sombreado en la gráfica 3.

Cuadro 2. Sustentabilidad de los bosques plantados con fines comerciales

Año	% Agotamiento	% Reposición	% Sostenible
1998	4.37	5.55	1.18
1999	4.43	6.72	2.29
2000	4.26	6.94	2.68

Fuente: Estimaciones propias, con base en datos del Dane<sup>14</sup>

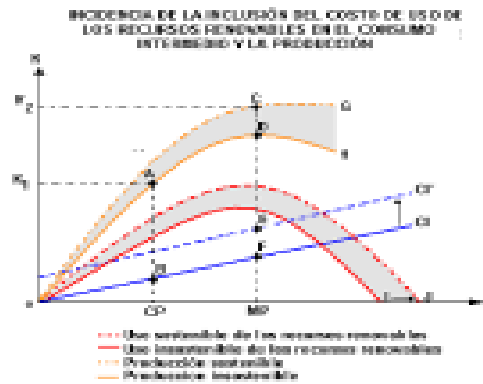


En caso contrario, en el que la tasa de reposición del recurso fuera menor que la de agotamiento, podría decirse que la situación sería insostenible, lo que

significaría que el recurso fue explotado de tal manera que no se dio la oportunidad al propio ecosistema de regenerarse. De esta forma, se presentaría una salida del recurso de la actividad económica, y con ello, de los múltiples beneficios que pudo haber prestado, la variación en el stock de existencias sería negativo, tomado como un inventario de elementos no producidos por el hombre.

Para mostrar el efecto que genera el aumento del CI sobre el PIB, se presenta la siguiente gráfica, donde el eje de las abscisas representa el tiempo (t) y el de las ordenadas la combinación de capital fijo y capital natural.

Gráfica 4



Considérese un periodo, de tiempo CP (corto plazo) en el que según el SCN se tiene un Valor Bruto de Producción dado por el punto A y un Consumo Intermedio

<sup>14</sup> Pág. Web: [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

situado en el punto B, la diferencia entre estos dos, segmento AB representa el Valor Agregado de una economía.

De esta manera, si se continúa con los mismos cálculos del SCN y con los mismos patrones de crecimiento económico, en el mediano plazo (MP) se obtendría una mayor producción, situada en el punto D. No obstante, ésta estaría asociada a una mayor explotación y con ello un mayor agotamiento de los recursos naturales renovables, a tal punto que si no se permite la regeneración de los mismos por más de que se trate de bienes renovables se presentaría una pérdida irreversible de estos (Curva OI).

En este sentido, podría decirse que los países que basan su economía en la sobreexplotación de los recursos naturales, estarían destinados a colapsar económicamente como lo muestra la curva OH, con sus respectivas repercusiones a nivel ambiental y social, debido a que su ciclo es decreciente y en el largo plazo, la curva tendría una pendiente negativa.

Para evitar este futuro poco optimista, se plantea la importancia de continuar contabilizando tanto física como monetariamente los recursos naturales renovables con el fin de, en el mediano plazo, adicionar al consumo intermedio (CI), el costo de uso de los activos naturales renovables (CUAR), es decir, considerar esta variable como un costo de producción. De esta manera, el

consumo intermedio se desplazaría de CI a CI', situándose en el punto E. Si sumado a esto se logra una mayor concientización ambiental y apoyo financiero, se espera poder implementar bienes sustitutos además de procesos y tecnologías limpias que permitan disminuir la presión que se ejerce hacia la utilización del capital natural, desplazándose así la curva OI (insostenibilidad de los recursos renovables), a la curva OJ (sostenibilidad de los recursos renovables).

De acuerdo con esto, en el mediano plazo, se podría obtener una mayor producción representada por el punto C, pero a diferencia de la obtenida tradicionalmente (D), ésta permitiría dejar a un lado el sendero de declive OH para pasar a uno caracterizado por la curva OG donde prime el uso sostenible de los recursos naturales renovables y con ello, permita en el largo plazo, crecer sin sobrepasar la capacidad de carga y regeneración del ecosistema.

- **Gastos ambientales transfronterizos (GAT)**

Las actividades de producción y consumo generan desechos, los cuales, se convierten en contaminación cuando exceden la capacidad de carga que puede soportar el medio ambiente. Este tipo de contaminación puede presentarse no solo en el lugar en el que se generó, en este caso la nación, sino también trascender las fronteras, como lo es el caso de la destrucción de la capa de

ozono, el calentamiento del planeta, el transporte de desechos peligrosos y el saqueo de recursos naturales.

En lo referente a los dos primeros, el sector energético que a simple vista parece ser de gran beneficio para la humanidad, paulatinamente se ha convertido en uno de sus principales problemas, debido a que en la medida en que se libera dióxido de carbono por la quema de carbón, petróleo y gas natural, se va destruyendo la capa de ozono, lo que a su vez origina que los rayos ultravioleta irradiados por el sol, ingresen con más fuerza al planeta, ocasionando el calentamiento del mismo.

Este efecto demuestra que ciertas actividades como la energética, tienen efectos no sólo a nivel local y regional, sino que también se extienden a escala planetaria con sus debidas repercusiones en los asentamientos humanos, en la producción de alimentos y en la salud.

De esta manera, aunque los países en vía de desarrollo sean los que menos emisiones de dióxido de carbono liberan, si pueden verse afectados por esto, razón por la cual, es indispensable que internacionalmente, se haga presión para que se ajuste la arquitectura de las estructuras económicas supranacionales que hagan cumplir los principios de eficiencia y equidad requeridos en lo sostenible.

Lo anterior, debido a que, aunque con la Convención Marco sobre Cambio Climático, denominada también el Protocolo de Kyoto 1987, adoptada en Río de Janeiro, se trazó el objetivo de estabilizar las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> Estados Unidos, “*declara muerto el protocolo de Kyoto, además de ser la única nación que se opone al Plan Pro Energía Limpia... y se niega a firmar el Convenio de Basilea que impide el tráfico trasfronterizo de sustancias tóxicas*”<sup>15</sup>.

Aunque para el caso colombiano, este último se encuentra como un mandato constitucional en el Art 81: “*Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos*”<sup>16</sup>, es necesario que se dicten medidas más rigurosas para su cabal cumplimiento al igual que una mayor concientización de los efectos nocivos de este traspaso de materiales.

Se ha denunciado en los últimos años incremento de los ofrecimientos que a municipios colombianos han realizado comerciantes internacionales de desechos, aun a sabiendas de la prohibición constitucional para introducir estos materiales al país, lo que constituye parte del tráfico ilegal de la nueva mafia de TOXITRAFICANTES, que surge

<sup>15</sup> COLMENARES, Efraín. El TLC: Estados Unidos tras los recursos naturales. 2004. p 57.

<sup>16</sup> Constitución Política de Colombia de 1991.

patrocinada por los países industrializados para los países en desarrollo empobrecidos por el saqueo de recursos...<sup>17</sup>.

Finalmente, este es el tercer elemento a considerar en la variable GAT: el saqueo de los recursos naturales por parte de otros países, quienes debido a su desarrollo investigativo, utilizan la biodiversidad genética propia de la ecorregión de la selva tropical húmeda que pertenece a Sur América; obtienen grandes ganancias en sus resultados científicos, sin apropiarse ninguna participación al aporte del capital natural, soporte básico de sus estudios y resultados en ciencia y tecnología. Dichos avances, podrían por ejemplo hacer parte de la ayuda solidaria o de la transferencia tecnológica, a la cual se comprometieron los países en la cumbre de Río.

En consonancia con las peticiones de Estados Unidos, el presidente Uribe Vélez promovió que los contratos con las transnacionales energéticas, ya no serán de asociación sino de concesión, y que los actuales serán prorrogados a favor de los inversionistas extranjeros hasta el agotamiento de los pozos. Tal prerrogativa permitirá que compañías como la Occidental con Caño Limón, o la Chevron Texaco con el gas de la Guajira que vencían en 2008 y 2005 respectivamente, entren a controlar las

reservas petroleras mientras que el país pierde 87 millones de dólares en valor presente neto<sup>18</sup>.

De acuerdo con lo expuesto, es necesario que los gastos ambientales transfronterizos (GAT) se contabilicen de una forma similar a la de la balanza comercial, pues al daño ambiental causado por otros países en una nación, se le debe descontar el que nosotros generamos en otros países, de tal forma que se obtenga el gasto neto en que incurre un país por llevar a cabo sus respectivas actividades económicas. Ante esto, y debido a que es mayor el daño causado por los países industrializados a los países en desarrollo que viceversa, se diría que éstos enfrentan una gran deuda ecológica, que aunque no pueda ser subsanada en los mismos términos, sí podrían saldarla mediante ayuda financiera y técnica, además de transferencia de tecnología ambientalmente limpia.

En este sentido, aunque las cuentas ambientales en Colombia conciben la incorporación de los cuadros “Importación de productos para la protección ambiental” y “Exportación de productos de protección ambiental”, es necesario ampliar esta cuenta de forma que no sólo se registren los efectos transfronterizos beneficiosos, sino también los que perjudican el medio ambiente nacional y por ende su economía.

<sup>17</sup> AVELLANEDA, Alfonso. Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo. 2002. p 147,181

<sup>18</sup> COLMENARES, Op. Cit., p. 57

• **Gastos sobre el Capital Humano (GCH)**

Algunas actividades productivas generan externalidades negativas como lo son la contaminación de suelo, aire, agua, entre

otras, que afectan en mayor grado a la población del entorno donde se desarrollan éstas. Entre los efectos sobre la salud que se han determinado por este tipo de externalidades se destacan las descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Desechos peligrosos y efectos en la salud

TIPO DE DESECHO	EFECTOS EN LA SALUD
Desechos y chatarra de plomo	Daños neuronales irreversibles Dermatitis. Su ingestión puede causar náuseas, vómito y diarrea
Desechos de chatarra y níquel	
Desechos de chatarra de cadmio	Cancerígenos. La ingestión provoca salivación inusual, asfixia, dolores abdominales, entre otros. La inhalación provoca tos, dolores de cabeza, vómito y neumonías
Desechos de chatarra de selenio	La exposición en el lugar de trabajo causa palidez, nerviosidad y depresión.
Desechos de chatarra de berilio	Cancerígeno. Dermatitis, conjuntivitis, quemaduras de la córnea y ulceraciones incurables en el lugar de la herida.
Desechos y chatarra de antimonio	Dermatitis y conjuntivitis Problemas pulmonares, en polvo puede causar dermatitis y la ingestión náuseas y vómitos
Desechos de chatarra de cobalto	
Desechos y chatarra de magnesio	Emanaciones provocan fiebres e irritaciones
Desechos y chatarra de talio	Pueden ser mortales o generar vómitos, diarrea, picazón y dolores en los miembros, fatiga, coma y convulsiones.
Escoria de metales preciosos y cobre	Pueden contener peligrosos metales pesados y halógenos mortales
Escoria de materia plástica	Tóxicos cuando son expuestas al calor
Catalizadores usados	Tóxicos cuando son expuestos al calor
Escoria de hierro y acero	Contiene metales pesados filtrables de características cancerígenas
Carbón activado usado	Puede contener productos contaminadores extremadamente peligrosos recogidos por filtración en procesos industriales

Fuente: Greenpeace, OMS, EPA, Tomado del libro Gestión ambiental y planificación del desarrollo, 2002, p 145

La destrucción de la capa de ozono también genera malestares sobre la población, pues las radiaciones ultravioleta pueden generar cáncer en la piel y cataratas, "cada disminución del 1% en la capa de ozono produce un 5% más de ciertos tipos de cáncer en la piel"<sup>19</sup>.

Además del deterioro en la salud, el ser humano puede verse afectado por otras dos razones. La primera, se debe a la presión que ejerce sobre el sistema agrícola la búsqueda de una mayor productividad, pues esto conlleva a la degradación de la tierra y con ello a que se ponga en peligro la seguridad alimentaria de nuestros habitantes. La segunda, a la pérdida de ingreso ya sea por los desembolsos que se efectúan para contrarrestar los efectos nocivos de ciertas actividades productivas sobre la salud o por los ingresos que se dejan de percibir por ausentismo laboral.

De acuerdo con lo expuesto, es necesario establecer los verdaderos gastos sobre el capital humano por el deterioro ambiental causado por el sistema económico y con ello poder descontar el valor de esta variable al PIB.

Ecuación N° 2: PIN ajustado en función del medio ambiente para Colombia ( $PIN_{Aj}$ )

En la medida que el PIB refleje la

interrelación entre economía y medio ambiente, se podrá ajustar también el Producto Interno Neto (PIN) en función del medio ambiente ( $PIN_{Aj}$ ), pues como se observa en la segunda ecuación este se encuentra en función del PIB ya ajustado ambientalmente y en otras variables que reflejan la parte de la producción que debe ser destinada a la reposición del capital tanto físico (Consumo de Capital fijo –CKF-) como natural (Costos por agotamiento de los recursos naturales no renovables - CARN- y Costos por degradación ambiental –CDA-).

Sobre el PIN es necesario actuar, puesto que podría decirse que es éste el que permite determinar la verdadera riqueza con la que cuenta un país. Esto, debido a que es igual de importante saber la magnitud de los activos con los que se cuenta como el desgaste que éstos sufren, ya que si pierde capacidad para producir y no existe una parte del ingreso que asegure su reposición, las actividades económicas colapsarían, con repercusiones tanto a nivel ambiental, como económico y social.

- **Consumo de capital fijo (CKF)**

En teoría para poder hallar el PIN es necesario descontar del PIB, el consumo de capital. Esta variable ya ha sido incluida metodológicamente en la contabilidad nacional, sin embargo no

<sup>19</sup> GOODLAND, Robert. Desarrollo Económico Sostenible 1994. p 35.

se le ha dado la importancia que merece, pues generalmente los análisis económicos y por ende las políticas macroeconómicas implementadas se basan en el PIB como indicador de crecimiento económico, olvidando con ello la importancia que tiene destinar una parte de la producción para el remplazo del capital y con ello asegurar la producción en el futuro.

• **Costos por agotamiento de los recursos naturales no renovables (CARN) y costos por degradación ambiental (CDA)**

Según Guillermo Rudas Lleras<sup>20</sup>, debido a que la depreciación es la disminución del valor de los activos como consecuencia de determinadas causas, la depreciación de los recursos naturales puede ser de dos clases: agotamiento y degradación. El agotamiento de los recursos se refiere a la disminución en los activos naturales, es decir, se refiere al efecto sobre la cantidad, mientras que la degradación se relaciona con el cambio en las características propias del recurso por la interacción de estos con las actividades económicas, se refiere al efecto sobre la calidad de los recursos.

No obstante, aunque existan estas dos

clases de depreciación del capital natural, ninguna ha sido incluida hasta la fecha en la contabilidad nacional de Colombia, según la cual *“el consumo de capital fijo se calcula sobre los activos fijos producidos y que por ello han sido objeto de Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF)... No incluye el agotamiento o degradación de los activos no producidos, entre los cuales están las tierras y terrenos, los yacimientos mineros...”*<sup>21</sup>.

Convirtiéndose así en una gran limitación, ya que países como Colombia que basan su economía en el sector primario y con ello en la explotación de los recursos naturales, presentan tasas de crecimiento económico a costa de su patrimonio natural, es decir asociadas a la degradación ambiental y al agotamiento y sobreexplotación de los recursos no renovables. Por tanto, aunque la depreciación de éstos (CARN, CDA), disminuye el PIB actual, da la posibilidad de asegurar en el futuro capital natural a utilizar y por ende la sostenibilidad de la economía.

Para demostrar la importancia de la variable CARN, se ha recurrido a los recursos petróleo, carbón y gas en sus respectivas unidades físicas para el periodo 1994-1999.

<sup>20</sup> RUDAS LLERAS, Guillermo. Instrumentos Económicos y Financieros para la política ambiental. EN : Documentos de Economía. Facultad de Ciencias Administrativas Universidad Javeriana. N° 3 (noviembre 2002), p. 76.

<sup>21</sup> Ibid. P 154, 155.

Cuadro 4. Coeficiente de agotamiento del petróleo, el carbón y el gas natural en Colombia años 1994-1999

Año	Petroleo	Carbon	Gas Natural
1994	5,31	0,39	0,0042
1995	7,27	0,43	0,0044
1996	8,22	0,51	0,0047
1997	9,34	0,58	0,0059
1998	10,97	0,60	0,0062
1999	12,61	0,58	0,0052

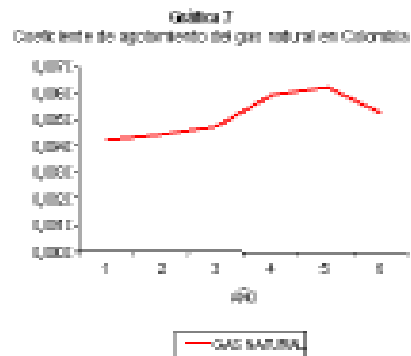
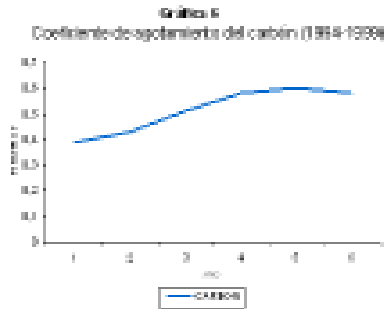
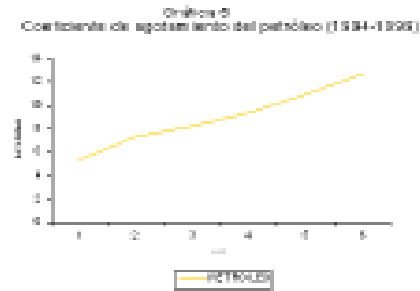
Fuente. Estimaciones propias.

Como se observa en el cuadro y en las gráficas 5, 6, y 7, durante el periodo 1994-1999 se presenta cada vez más, un mayor agotamiento de los recursos, en especial del petróleo, lo que implicaría que de continuar con la misma tendencia de agotamiento, en el mediano plazo no se tendrían reservas que permitieran continuar prestando los beneficios energéticos (transporte, electricidad...) que la economía requiere para continuar funcionando.

Además de esto, para el caso colombiano, el petróleo y el carbón, son los dos principales productos de exportación, lo que implicaría que el continuo agotamiento de los mismos, generaría un declive en la economía, sumado a los daños ambientales causados por la combustión de los mismos.

De esta forma, es indispensable que en la actualidad se fomente la producción y utilización de bienes sustitutos como

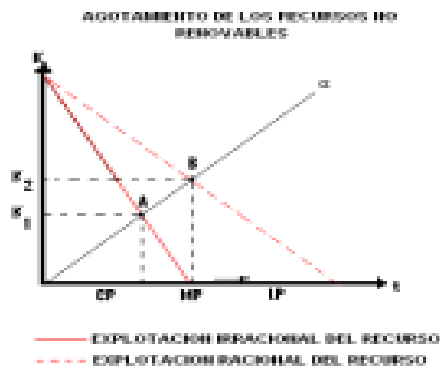
el gas natural mientras se hace el traspaso hacia tecnologías basadas en fuentes energéticas renovables (eólica, hidráulica) las cuales podrían llegar a ser financiadas con la parte del ingreso que es destinada a la depreciación de los recursos no renovables.





Debido a lo anterior, se puede decir que contrario a lo que sucede con los recursos renovables, con los no renovables no se puede hacer una explotación sostenible, debido a que va a llegar un punto en el que el recurso se va a agotar independientemente de los esfuerzos que se realicen para evitarlo. Lo que se busca en este caso es repartirlo bien entre todos, es decir racionalizar su explotación y uso a través de la utilización de bienes sustitutos que permitan disminuir la presión que se ejerce sobre estos recursos, así como las externalidades negativas que causa la explotación del mismo. Lo anterior se puede representar a través de la siguiente gráfica:

Gráfica 8:



Donde el punto A refleja una situación en la cual se extraen los recursos a una mayor intensidad, lo que da lugar a una extinción apresurada del mismo en el

mediano plazo (MP). Por tanto, ante esto se espera llevar a cabo una continua transición hacia bienes sustitutos que permitan como lo muestra el punto B, disminuir la velocidad de explotación del recurso, posibilitando con ello no solo la extensión de la vida útil del mismo, de tal forma que tanto las generaciones presentes como futuras puedan disfrutar de los beneficios asociados a este, sino que también pretende disminuir los índices de contaminación y con ello, incrementar el bienestar de la población.

Para ajustar esta variable (CARN), se considera pertinente al igual que como se ha planteado con algunos de los elementos ya mencionados, que se reste al ingreso, en este caso a las divisas obtenidas por la exportación de tales recursos o al obtenido a nivel interno, el costo de deterioro y agotamiento irreversible que implica su uso.

Finalmente, el costo por degradación ambiental (CDA) conlleva a la pérdida de biodiversidad, de recursos genéticos y de la productividad agrícola, ante esto último hay que tener en cuenta que, debido a que un factor crucial para el crecimiento económico de Colombia ha sido y es la productividad agrícola, su disminución, debido al deterioro de los suelos por ejemplo, contribuiría a una pérdida de ingresos que de no considerarse, puede generar una crisis no solo económica, sino también social y ambiental.

### **Valoración económico-ambiental de los elementos propuestos**

Extender la contabilidad económica a los recursos naturales y al medio ambiente requiere no solo saber la magnitud en términos de cantidad o calidad según sea el caso, con sus respectivas modificaciones e impactos, sino también determinar el valor monetario de los mismos, lo cual es un procedimiento bastante complejo debido a tres razones básicamente.

La primera, tiene que ver con el hecho de que hay activos naturales que por ser considerados bienes públicos y por suponerse inagotables o abundantes, no son transados en el mercado y por tanto, no se les puede establecer un precio (valoración monetaria). Como resultado de esto son sobreutilizados, degradados y/o contaminados, pues ni los consumidores tienen que pagar un precio por su utilización y disfrute, ni los productores lo hacen por su uso como insumos, lo que hace que el precio de mercado de ciertos productos subvalore el medioambiente.

La segunda razón se refiere a activos naturales que, pese a ser transados en el mercado, también están siendo subvaluados pues sus precios monetarios no consideran los múltiples usos alternativos que ellos puedan prestar con los respectivos costos que su uso

implica (agotamiento, degradación), como lo es el caso de los recursos y productos forestales cuyo precio no incluye servicios como los de captura de carbono, regulación climática o recarga de acuíferos.

Por su parte, la tercera razón y quizás la más importante, tiene que ver con la inconmensurabilidad, pues independientemente si son o no transados en el mercado, hay activos naturales que tienen un valor intrínseco, el cual es erróneo medir monetariamente, como lo es el disfrute de la belleza paisajística, del aire limpio, entre otros: *“los recursos naturales y el medio ambiente tienen valor independientemente de que formen parte o no de las preferencias o necesidades de la especie humana”*<sup>22</sup>.

Bajo este contexto, aunque valorar económicamente los bienes y servicios que presta el medio ambiente sea un procedimiento complejo y para muchos inadecuado, cuyas metodologías tienen claros sesgos de subjetividad que impiden establecer un valor unánimemente aceptado, es indispensable implementarla no por fines lucrativos sino conservacionistas. Lo anterior, debido a que por medio de ésta se podrán disminuir los índices de agotamiento y degradación del medio ambiente ya sea porque la internalización de los costos ambientales y sociales de ciertos procesos de producción y consumo

<sup>22</sup> MARTINEZ, Alíer Joan. Economía Ecológica y Política Ambiental. 2001. p. 260

disminuye las ganancias de los productores y el ingreso disponible de los consumidores; o porque los recaudos obtenidos con la implementación de precios financiarían los procesos tendientes a la “reparación” del medio ambiente.

Con referente a la implementación de precios a los bienes y servicios naturales, hay que tener en cuenta si estos tienen una demanda elástica o inelástica, pues si es la primera, los precios influirían notablemente en la demanda trasladándola hacia bienes sustitutos que, aunque contribuyan a no agotar los recursos naturales, de no tener una reglamentación adecuada podrían generar deterioro del medio ambiente y posiblemente en la salud del ser humano, tal es el caso del remplazo del fertilizante natural por fertilizantes químicos.

En cuanto a la segunda, la alteración de los precios poco influirá en las decisiones de los consumidores y productores de forma que los índices de agotamiento y/o degradación del medio ambiente continuarán, a menos que se implementen otras medidas que contrarresten los efectos nocivos de los mismos. En otras palabras, es indispensable que junto con una adecuada valoración monetaria, actúen otros mecanismos (reglamentaciones, impuestos...), de

forma que no se presenten distorsiones sino soluciones al problema.

Lo anterior, debido a que la implementación de precios a los bienes y servicios ambientales abre el camino hacia la privatización y mercantilización de los mismos, lo cual no es el propósito por el cual se fomenta dicha valoración, pues “un bien común no puede ser convertido en mercancía de lucro, un derecho no puede ser transformado en negocio”<sup>23</sup>

De esta manera, se espera que el precio que se le asigne a los bienes y servicios ambientales se acerque a su valor real, y esté basado en consideraciones no sólo económicas, sino también ecológicas, sociales y éticas.

Por estas consideraciones completamente pertinentes a la situación de un país de América Latina, que puede reflejar la situación de cualquier otro, y dada la importancia de determinar o hacer una aproximación de valor desde lo macro al capital natural y su aporte o participación en los agregados finales o intermedios de la producción, se tomaron en cuenta las variables, ecuaciones y gráficas que ilustraron las variaciones o ajustes que se necesitan en una economía, al considerar el desarrollo sostenible dentro de los componentes de la disciplina económica.

<sup>23</sup> COLMENARES, Efraín. El TLC: Estados Unidos tras los recursos naturales. En Revista de Cedetrabajo, deslinde. Nº 36, octubre-diciembre, 2004. p. 58.

## Conclusiones

La necesidad de entender cómo participa el capital natural en la estructura productiva agregada de un país, obliga a hacer ajustes estructurales en el Sistema de Cuentas Nacionales que estima los principales agregados macroeconómicos, y sugiere la construcción de nuevos componentes, que den cuenta de las nuevas condiciones del medio ambiente y su participación en el proceso productivo agregadamente.

La participación de componentes como el gasto defensivo GD, en relación a las erogaciones hechas por los agentes productivos en la preservación del medio ambiente, muestran el grado de avance en la construcción de elementos sostenibles en el marco macro de la economía.

El Sistema de Cuentas Nacionales, está asociado al sistema de cuentas ambientales, sin embargo, la utilidad de este último es de gran importancia para poder precisar variables en las que se

incorpora el capital natural y que inciden directamente en la elaboración de un modelo sostenible o en el reflejo de la sostenibilidad o insostenibilidad de un país.

La aproximación de variables macroeconómicas que midan o intenten estimar el uso del capital natural de un país, aunque no garantizan determinantemente un modelo de desarrollo sostenible, sí permiten hacer algunas apreciaciones sobre el desempeño de la sostenibilidad de un país y la dinámica de variables ambientales de importancia, como es el caso de los recursos no renovables con fines comerciales.

La cuenta satélite ambiental permite a través de los formatos de cuenta, ordenar coherente y sistemáticamente información económica relacionada con el medio ambiente, de forma que se posibilite la generación de indicadores macroeconómicos que reflejen el desempeño de la economía con relación al medio ambiente.

## Bibliografía

- AVELLANEDA, A. 2002. Gestión ambiental y planificación del desarrollo. Bogotá: Litopedia Impresores, Cáp. VII, p. 133-148, y IX, p. 173-186.
- AZQUETA, D. 2004. Valoración Económica de la Biodiversidad. En: SEMINARIO INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION DE LA POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. (9º: 2004: Cartagena de Indias Colombia). 35 p.
- BINDER, K. y HERNÁNDEZ C. 2001. Cuentas Ambientales. Bogotá: DNP, 44 p.
- CABALLERO, C. 2004. Cuentas económico ambientales Integradas. En: REUNION GRUPO DE LONDRES. (2004: Copenhagen). 20-21 septiembre. 14 p.
- CASTIBLANCO ROZO, C. Alcances y limitaciones de la Valoración Económica de los Bienes y Servicios ambientales. En: Ensayo de Economía. IDEA-UN. Vol. 13. (septiembre 2003). 13 p.
- CLAUDE, M. Cuentas Pendientes: Estado y Evolución de las Cuentas del Medio Ambiente en América Latina. Fundación Futuro Latinoamericano, julio 1997. 144 p.
- COLMENARES, E. El TLC: Estados Unidos tras los recursos naturales. En: Revista de Cedetrabajo, Deslinde. N° 36, octubre-diciembre. p. 54-65.
- CORTES AREVALO, M. Avances en Cuentas Ambientales: Proyecto CICA – PNUD – DANE: Contabilidad Económico - Ambiental Integrado para Colombia–COLSCEA. En: VII SEMINARIO INTERNACIONAL DE CONTROL FISCAL AMBIENTAL (2002: Villa de Leyva). OLACEFS –CICA– Contraloría General de la República, 8-10 mayo 2002. 42 p.
- \_\_\_\_\_. Las Cuentas Nacionales y el Sistema de Información sobre Medio Ambiente. En: DANE. Boletín de estadísticas. N° 477, febrero de 1993. p 239-250.
- CORTES AREVALO, M. y PINZON SANTOS, R. Bases de contabilidad nacional. DANE. Bogotá, junio 2006.
- DANE. División de estudios económicos, una nueva base para las cuentas nacionales de Colombia: aspectos conceptuales (segunda parte). En: Boletín de estadísticas, N° 479 febrero 1993, p. 154-250.
- GOODLAND, R. Desarrollo económico Sostenible. Bogotá. Ediciones unidas, 1994. p. 23-47.
- MORENO DIAZ, C. y GONZALEZ, M. C. Proyecto piloto de contabilidad económico ambiental integrada para Colombia. En: DANE, boletín de estadísticas, N° 510, septiembre 1995, p.101-115.
- NEIRA, J. 2001. Desarrollo sostenible, paradigma siglo XXI: Realidad o ilusión. Tunja: Icba, p. 95
- RODRIGUEZ, M. 2004. Cuentas Satélite del Medio Ambiente en Colombia. En: SEMINARIO INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION DE LA

POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. (8º: 2004: Cartagena de Indias Colombia). 35 p.

\_\_\_\_\_. Metodología de la Cuenta Satélite del Medio ambiente. DANE. Bogotá, noviembre de 2003. 81 p.

RUDAS LLERAS, G. Instrumentos

Económicos y Financieros para la política ambiental. En: Documentos de Economía. Facultad de ciencias administrativas Universidad Javeriana. N° 3 (noviembre 2002).

SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE AVANCES EN ECONOMIA Y CONTABILIDAD AMBIENTAL. (1995: Bogotá). Bogotá: CICA, PNUD, DNP 1995.