

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES – FLACSO SEDE ECUADOR
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA
ESPECIALIZACIÓN: ECONOMÍA ECOLÓGICA

**LA ESTRUCTURA BIOFÍSICA DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA:
EL COMERCIO EXTERIOR Y LOS FLUJOS OCULTOS DEL BANANO**

DIRECTOR: DR. FANDER FALCONÍ B.

MARÍA CRISTINA VALLEJO G.

QUITO, OCTUBRE DE 2005

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| I. EL COMERCIO EXTERIOR: CONFRONTANDO LA TEORÍA CONVENCIONAL CON LA PROPUESTA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA. | 1 |
| 1. Introducción | 1 |
| 2. La integración comercial: mitos y oportunidades | 4 |
| 3. Acercamiento teórico sobre el comercio internacional | 7 |
| 4. El enfoque de la Economía Ambiental sobre el comercio internacional | 15 |
| 5. La crítica a la teoría convencional sobre el libre comercio desde la Economía Ecológica | 17 |
| 6. La Contabilidad de los Flujos de Materiales | 23 |
| 7. Hacia una teoría del intercambio ecológicamente desigual | 27 |
| II. MARCO METODOLÓGICO: LOS FLUJOS DE MATERIALES EN EL ECUADOR: CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE INDICADORES | 29 |
| 1. Introducción | 29 |
| 2. Descripción de la metodología | 30 |
| 3. Estudio de la economía ecuatoriana | 34 |
| 4. El saldo del intercambio comercial: flujos monetarios y flujos físicos | 35 |
| 5. Los flujos físicos en las actividades domésticas | 51 |
| 6. ¿Qué hay detrás de los flujos de materiales?: surgen algunas reflexiones | 73 |
| III. ESTUDIO DE CASO: LOS FLUJOS OCULTOS DEL BANANO ECUATORIANO | 79 |
| 1. Introducción | 79 |
| 2. Una visión macroeconómica del sector bananero | 79 |
| 3. Exploración de la cadena productiva del banano: un enfoque desde los flujos físicos movilizados en sus diferentes fases | 86 |
| 4. Construcción de indicadores: flujos de entrada y salida | 93 |
| 5. Una idea preliminar del Balance de Materiales | 109 |
| 6. Observaciones finales | 111 |
| IV. CONCLUSIONES | 113 |
| 1. La metodología utilizada | 117 |
| 2. Los flujos de materiales en la economía ecuatoriana | 118 |
| 3. Los flujos de materiales en la actividad bananera | 120 |
| 4. Los tópicos a tratar en futuras investigaciones | 123 |
| V. ANEXOS | 124 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA | 138 |

II. LOS FLUJOS DE MATERIALES EN EL ECUADOR: CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE INDICADORES

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este capítulo es integrar el análisis de los flujos monetarios de la actividad económica con el estudio de los flujos de materiales, a fin de explorar la economía a través de un enfoque que no ha sido aplicado en el Ecuador. Se propone interpretar las consecuencias ambientales de las actividades económicas a través de indicadores en términos físicos. Tal como se explicó en el primer capítulo, uno de los argumentos centrales de este trabajo es que los flujos monetarios del intercambio son insuficientes para develar la realidad biofísica que caracteriza al sistema económico, es decir, no permiten transparentar los impactos ambientales que se hallan asociados a las actividades económicas; por ello, se busca construir indicadores que reflejen mejor las interacciones existentes entre el sistema económico y el medio ambiente.

Al integrar el análisis biofísico con el análisis monetario, se pueden argumentar cuestionamientos a la naturaleza del modelo de desarrollo del Ecuador, que históricamente se ha sustentado en el menoscabo ambiental de sus bienes y servicios ecológicos, tal como ha venido planteando Martínez-Alier: el intercambio ecológicamente desigual; que se suma al intercambio económica y socialmente desigual, evaluados a través del deterioro de los términos de intercambio desde el estructuralismo, y a través de las diferencias salariales de la mano de obra desde el neomarxismo.

Estos planteamientos se han explorado a través de un conjunto de indicadores, cuya construcción se explica en la segunda sección de este capítulo. Se han empleado varias fuentes de información para la recopilación de las estadísticas necesarias, a fin de cubrir el período de análisis 1980 – 2003.

Respecto de los registros estadísticos sobre el comercio exterior ecuatoriano, éstos han sido compilados por el Banco Central del Ecuador desde 1990 hasta este año, en una base de datos que detalla los diferentes rubros por partida y por producto. Para el período 1980 – 1989, se emplearon varios números de los Boletines Anuarios que prepara esta institución (BCE, 1990, 2000, 2003), y cifras proporcionadas por personal de la División de Comercio Exterior (BCE, 2005b).

En el caso de las exportaciones la información se encuentra desagregada por *producto principal*, pudiendo distinguir entre productos primarios e industrializados. La clasificación de los productos primarios permite categorizar como biomasa los productos agrícolas, silvícolas y piscícolas; mientras que los productos mineros desglosan tanto minerales como combustibles fósiles.

En el caso de las importaciones la información disponible está desagregada por *uso o destino económico*. Sin embargo esta clasificación complica las posibilidades de identificar categorías de materiales similares a las presentadas en el caso de las exportaciones. Es decir, el uso o destino económico permite distinguir entre bienes de

consumo, materias primas, bienes de capital y otros bienes; sin embargo, en esta estructura no se conoce con exactitud la proporción de productos primarios que corresponde a biomasa, a minerales o a combustibles fósiles.

Para hacer comparables estas categorías de materiales entre importaciones y exportaciones, se han empleado las estadísticas de FAO (2005a,f) sobre importaciones de productos agrícolas y recursos pesqueros¹; en el caso de la silvicultura se emplearon los registros del Banco Central del Ecuador desde 1990 hasta 2003, pues las cifras de FAO se hallan incompletas para varios años. Asimismo, para registrar las importaciones de productos mineros, de productos industrializados y de otros productos se consideraron los datos disponibles en los Boletines Anuarios del Banco Central del Ecuador (1990, 2000, 2003).

Para la construcción de los indicadores de uso y consumo de materiales, se utilizaron las estadísticas de FAO (2005a), que compila cifras sobre agricultura, FAO (2005e) silvicultura, FAO (2005f) pesca. Además, los reportes del uso del suelo agrícola de FAO (2005b), ganadería de FAO (2005c), los balances alimentarios FAO (2005d). Respecto de la extracción de minerales, se utilizaron dos fuentes: la Encuesta de Manufactura y Minería, y los datos recopilados por el Ministerio de Energía y Minas. Por último, en el caso de los combustibles fósiles se emplearon las estadísticas del Balance de Energía del Sistema de Información Económica y Energética (SIEE) de la OLADE.

Una vez descrita la metodología para la construcción de los indicadores de uso, consumo y comercio de materiales, es necesario reflexionar sobre las potencialidades y limitaciones de esta aplicación; así como también explorar las opciones metodológicas que permitirán componer un esquema más robusto de evaluación. En atención a estas necesidades, después de realizar un examen de la economía ecuatoriana en su conjunto, se estudia la actividad bananera en el país, enfatizando en la exploración de los flujos ocultos vinculados a este sector.

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE MATERIALES

Siguiendo la concepción del metabolismo social, se supone que existe una analogía entre los sistemas sociales y los orgánicos. Se produce un intercambio permanente de materia y energía entre el medio ambiente y otros sistemas sociales, que se canaliza a través de procesos naturales, económicos y tecnológicos. Estos procesos comprenden entradas al sistema económico, que se componen por el flujo de recursos extraídos del medio ambiente doméstico o extranjero y se emplean como insumos productivos; y también salidas del sistema económico hacia el medio ambiente, que se componen de los desperdicios y emisiones de residuos materiales (IFF, 2005; Muradian et al., 2001). En definitiva, los materiales fluyen entre la economía y el medio ambiente, y dichos movimientos se pueden analizar desde una perspectiva agregada a través de la contabilización de los flujos de materiales. El diseño de este sistema permite cuantificar

en forma anual, el peso de los materiales que continuamente ingresan y/o salen de la economía (doméstica y externa) y del medio ambiente.

El procedimiento para sistematizar la información necesaria en este tipo de investigaciones, ha sido detallado en el documento publicado por Eurostat (2001a): “*Economy – wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*”. Se trata de una metodología que ha sido explorada por el grupo de trabajo de Viena: “*Handbook of Physical Accounting Measuring bio – physical dimensions of socio – economic activities MFA · EFA · HANPP*” (Schandl et al., 2002), y también por Wuppertal Institute en Alemania (Schütz, 2004).

El trabajo de Eurostat (2001a) comprende una clasificación de los flujos de materiales conforme a varias dimensiones. En principio se distingue entre las entradas de materiales provenientes del medio ambiente (*inputs*) y las salidas de materiales hacia el medio ambiente (*outputs*): así como también los flujos directos y los ocultos, y el origen doméstico o externo de los materiales.

Los recursos naturales extraídos del medio ambiente (*inputs*) sirven como materias primas (insumos) para diversas industrias, y una vez que se procesan son transformados en bienes y servicios. Estos productos llegan hasta su consumo final, luego del cual son reutilizados o reciclados, dispuestos como desechos en vertederos, o simplemente dispersados en el medio ambiente (*outputs*).

Las entradas al sistema económico comprenden la extracción de insumos materiales. Pueden ser entradas directas o indirectas, así como también domésticas o importadas. Las entradas directas abarcan los materiales sólidos, líquidos y gaseosos que ingresan a la economía para emplearse en los procesos de producción y consumo (Eurostat, 2001a).²

Los materiales que ingresan al sistema económico pueden ser de origen doméstico o importados, y en la contabilización de los flujos se distinguen dos categorías: recursos renovables (biomasa de la agricultura, silvicultura y pesca) y recursos no renovables (combustibles fósiles y minerales). Esta clasificación de los materiales no se emplea solamente en el caso de las importaciones, sino también en las exportaciones; y aunque puede ser laboriosa y difícil la recopilación de estadísticas a este nivel de detalle, es importante para identificar tendencias en la estructura del comercio internacional.

Por otra parte, las entradas indirectas u ocultas corresponden a los materiales extraídos del medio ambiente sin la intención de utilizarse, es decir, se trata de flujos que forman parte de las actividades económicas pero no suelen ingresar a la economía como bienes propiamente dichos (IHOBE, 2002). Por ejemplo, durante el desarrollo de las actividades agrícolas los suelos pueden ser erosionados, y la pérdida de esta materia no llega a contabilizarse en el sistema económico. Otros flujos ocultos de materiales pueden ser los descartes de la pesca, el material derivado de operaciones de dragado, el material de excavaciones del suelo, los desperdicios de canteras, etc.

En el caso de las salidas de materiales, se contabilizan los flujos que ingresan al medio ambiente, sea durante los procesos de producción y consumo o después de los mismos.

Las categorías de flujos que corresponden a las salidas de materiales son: los desperdicios y emisiones hacia el agua, el aire y el suelo; así como también el uso disipativo de productos y la pérdida disipativa de materiales. Los usos y pérdidas disipativas recogen el volumen de materiales dispersados en el medio ambiente como consecuencia deliberada o inevitable del uso de productos (Eurostat, 2001a). Por ejemplo, el empleo de fertilizantes o abonos en tierras agrícolas, las fugas de combustibles, la corrosión de infraestructuras, etc.

2.2. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

En base a estos criterios de clasificación de los flujos es posible construir un conjunto de indicadores que permitirán analizar la base material que compone la actividad económica nacional, y la evolución de los flujos físicos que caracterizan el intercambio comercial con el resto del mundo.

El grupo de investigadores que elaboraron la guía metodológica de Eurostat (2001a) recomienda empezar la contabilización de los flujos de materiales, a través de la compilación de los flujos directos, y continuar con los flujos ocultos una vez que la primera fase se haya logrado concluir. Puesto que este estudio, junto con un reciente trabajo sobre el sector florícola nacional (Moncada, 2005) constituyen esfuerzos pioneros en el Ecuador, en este caso, solamente se construyen indicadores de los flujos directos de materiales a escala nacional, mientras que la exploración de los flujos ocultos se enfoca en el caso de la actividad bananera en el país. Los indicadores de flujos directos que serán desarrollados en este trabajo, hacen referencia a tres dimensiones básicas: la entrada, el consumo y el intercambio de materiales.

La entrada directa de materiales (EDM) se compone del conjunto de materiales que tienen un valor económico y que son empleados en las actividades de producción y consumo, es decir, este indicador cuantifica la suma de la extracción doméstica de materiales (ED) y las importaciones (M).

$$\text{EDM} = \text{ED} + \text{M}$$

El consumo doméstico de materiales (CDM) mide la cantidad total de materiales utilizados directamente en la economía y se construye descontando las exportaciones (X) del indicador EDM.

$$\text{CDM} = \text{EDM} - \text{X}$$

El balance comercial físico (BCF) puede ser positivo o negativo. Se estima por la diferencia existente entre las importaciones y las exportaciones. El balance negativo muestra la salida neta de recursos biofísicos de una economía, que evoca el menoscabo material que se produce internamente, debido a la movilización de recursos naturales que se utilizan como insumos físicos de los sistemas socioeconómicos de los países y de las regiones del mundo.

$$\text{BCF} = \text{M} - \text{X}$$

2.3. LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES DE LOS INDICADORES DE FLUJOS DE MATERIALES

2.3.1. LIMITACIONES

Durante los últimos años han existido importantes avances en la estandarización de conceptos y formatos involucrados en la metodología de contabilización de los flujos de materiales; no obstante, todavía es difícil construir un balance de materiales completo para una economía, debido a que las estadísticas económicas convencionales no suelen recoger todas las categorías de flujos requeridas. Algunos flujos, principalmente los ocultos, deben ser estimados, y en otros casos, las cifras disponibles requieren ser complementadas con estimaciones adicionales.

Estos indicadores se construyen a una escala macroeconómica agregada, razón por la cual, suele ser difícil interpretar la intensidad de afectación ambiental de determinados procesos productivos, u otros aspectos cualitativos de determinados productos. Es decir, los flujos de materiales dan cuenta de las presiones ambientales derivadas de la actividad humana considerando solo la perspectiva cuantitativa de los flujos, pero difícilmente proveen información sobre impactos ambientales específicos. Por sí mismos, estos indicadores no expresan aspectos cualitativos de importancia, como el potencial nocivo de ciertos materiales, que en algunos casos puede tener mayor relevancia debido a la gravedad de sus consecuencias (Giljum y Eisenmenger, 2004; IHOBE, 2002). Por ejemplo, en la contabilización de los flujos de materiales se considera que la extracción de una tonelada de pepinos de mar, tiene igual ponderación en el impacto ambiental, que la extracción de una tonelada de madera proveniente de un bosque nativo. Aunque se trata de diferentes recursos naturales, que se originan en ecosistemas completamente distintos y que responden a diferentes necesidades de consumo.

Estas dificultades motivan el desarrollo de aplicaciones para sectores económicos o productos específicos, que permitan realizar un seguimiento desagregado a una cadena productiva determinada. De tal modo que sea posible identificar con mayor precisión los impactos ambientales.

2.3.2. POTENCIALIDADES

La construcción de indicadores de los flujos de materiales abre campo a una forma alternativa para analizar la evolución de una economía hacia la sostenibilidad. Los indicadores de flujos de materiales contribuyen a la planificación de políticas, pues permiten visualizar la escala física de las economías, mostrando las consecuencias ambientales de las decisiones económicas. Al considerar únicamente la perspectiva monetaria estos aspectos quedan encubiertos y pueden originarse distorsiones importantes.

Al distinguir entre el origen doméstico o externo de los materiales, es posible analizar la presión ambiental asociada al intercambio comercial. Por ejemplo, se puede examinar la composición del indicador de consumo doméstico de materiales, e identificar la

proporción de materiales que se extraen para el consumo doméstico y la proporción que se extrae para satisfacer las necesidades de consumo de otras economías.

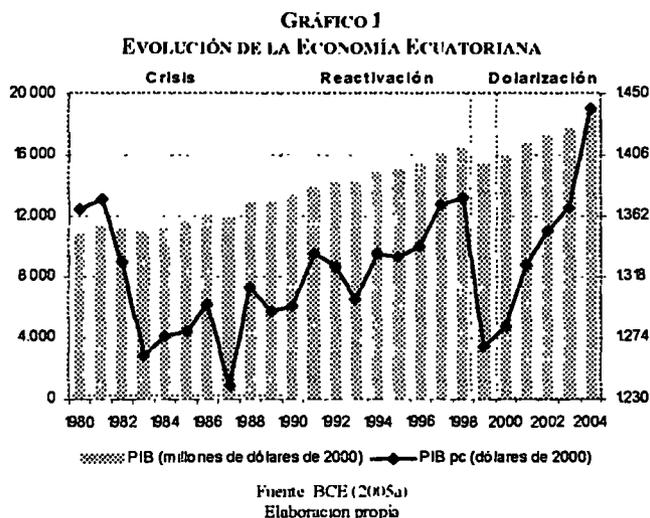
Aunque los impactos específicos de algunos materiales no se reflejan en la contabilización, a través de una ponderación adecuada de las magnitudes de ciertos flujos, es posible obtener medidas cualitativas del impacto ambiental de la actividad económica. En el estudio de IHOBE (2002: 10) se explica que “partiendo del flujo de petróleo de una economía se puede estimar su contribución a la lluvia ácida o al efecto invernadero”. De esta forma, aunque el análisis de los indicadores se realiza a una escala agregada, es posible estudiar secuelas ambientales específicas, a través de la selección de determinados materiales. Además, se puede alcanzar una evaluación más robusta, combinando la exploración de los flujos de materiales con otras metodologías. Específicamente, el seguimiento de una cadena productiva puede ser muy relevante en la identificación de los flujos ocultos vinculados a determinado producto. En efecto, la necesidad de evaluar un sector específico de la economía, puede surgir de las perspectivas del investigador respecto de la orientación de políticas hacia la sostenibilidad, o también del desempeño del material dentro del medio ambiente local.

3. ESTUDIO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA

Para analizar desde una perspectiva biofísica la economía ecuatoriana se pueden distinguir diferentes etapas o sucesos importantes ocurridos entre 1980 y 2003. Tomando como base la evolución del PIB, se puede diferenciar entre al menos cuatro sub-períodos de análisis (véase gráfico 1):

- a) Período de crisis: 1980 – 1989
- b) Período de reactivación: 1990 – 1998
- c) Período de crisis: 1999
- d) Período con dolarización: 2000 – 2003

Los años ochenta caracterizan un período que ha sido denominado por la CEPAL como *la década perdida* para los países de América Latina, el PIB en términos constantes, entre 1980 y 1989 se incrementó a una tasa de 2% anual, alcanzó un promedio de 11.700 millones de dólares y una desviación estándar de 753 millones de dólares,³ pero en términos per cápita se observó un decrecimiento del 0,6%, que significó un ingreso promedio por persona de 1.300 dólares. A partir de 1990 se inició un proceso de reactivación del PIB, que creció a un ritmo promedio de 2,7% hasta 1998 (0,7% en términos per cápita), alcanzó alrededor de 14.900 millones de dólares (1.335 dólares per cápita) y una mayor variabilidad respecto del período previo (1.062 millones de dólares). La crisis ocurrida en 1999 dio lugar a un decrecimiento de 6,3% en el PIB (– 7,8% en términos per cápita), aunque la producción de ese año se incrementó respecto del promedio del período previo y llegó a 15.500 millones de dólares – en términos per cápita disminuyó a 1.268 dólares –. Finalmente, desde que se instauró el sistema de dolarización, la producción ha crecido en un promedio anual de 4,2% (2,6% per cápita), que ha significado casi 17.400 millones (1.354 dólares per cápita) (véanse gráfico 1 y anexo 1).



Algunos indicadores monetarios como el PIB pueden mostrar las etapas de expansión o crisis en una economía desde una visión meramente crematística, que puede ocultar alteraciones ambientales o sociales importantes. Por ejemplo, en el PIB no se contabiliza una medida del desgaste o pérdida del capital natural – como sí ocurre con el capital fabricado, a través de la amortización – y lo que es peor, la extracción de recursos naturales aparece como una corriente de ingresos al contabilizarse como *producción*. lo que significa que un incremento del PIB hace referencia a un crecimiento económico depredador, es decir. la economía se expande a costa de un mayor empleo de energía y materiales (Martínez-Alier y Roca, 2001).

Para examinar estas discrepancias y solventar algunas de las carencias de una visión crematística,⁴ se justifica la evaluación de estos sub-períodos, situando el análisis de los flujos de materiales de acuerdo al desempeño de la economía.

4. EL SALDO DEL INTERCAMBIO COMERCIAL: FLUJOS MONETARIOS Y FLUJOS FÍSICOS

El punto de partida de este análisis es el balance comercial físico de la economía ecuatoriana. La exploración de los flujos físicos en el comercio internacional permite comprender la posición que ocupa una nación en las relaciones de intercambio. Una economía que muestra un saldo negativo en su balance comercial físico está menoscabando parte de su base de recursos naturales para sostener la necesidad de materiales de otras naciones.

Sin embargo, la totalidad de los materiales que se extraen del medio ambiente doméstico no se destinan al consumo internacional, una proporción considerable se consume internamente. Estos patrones se pueden examinar a través del indicador de consumo doméstico de materiales, el cual se construirá y examinará más adelante.

En esta sección se busca cotejar el análisis del comercio exterior ecuatoriano desde la perspectiva monetaria, con la evaluación de los flujos físicos del intercambio. Para ello, se construyen indicadores de los flujos de materiales durante el período comprendido entre 1980 y 2003, en base a los principios recomendados en la metodología de

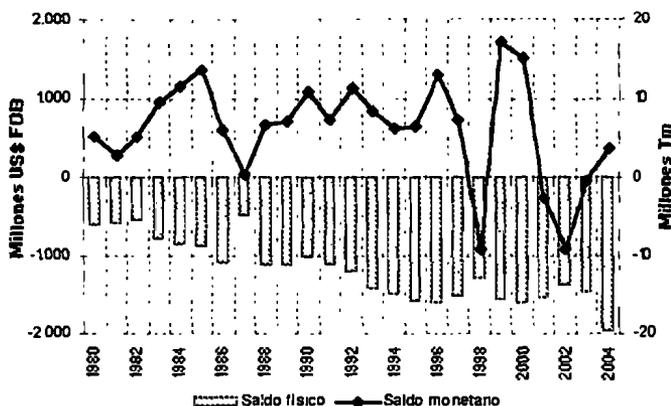
contabilización elaborada por Eurostat (2001a) y el Manual de Contabilidad Física del IFF (Schandl et al., 2002).

Bajo diferentes niveles analíticos se ha estudiado la evolución, tendencias y patrones del comercio exterior ecuatoriano. El Banco Central del Ecuador (DGE, 1995) realizó una evaluación de las perspectivas a mediano plazo, respecto del desempeño comercial del país. Asimismo, la estructura de las exportaciones, fuertemente concentradas en productos primarios, también ha sido objeto de atención en varios estudios. Por ejemplo, Pinto (1996) construyó una serie de indicadores para evaluar la capacidad de competir y la especialización del comercio exterior ecuatoriano. Capa (1996) aplicó un análisis multivariante para examinar la estructura de las exportaciones nacionales, contrastando los resultados obtenidos con dos técnicas econométricas: el Análisis de componentes principales y el Análisis factorial de correspondencias simples. También Freire (1997) exploró econométricamente los factores explicativos del comportamiento de las exportaciones de productos no tradicionales, analizando la influencia de la volatilidad del tipo de cambio, el nivel de apertura y grado de integración de la economía. De igual forma, en el marco del Tratado del Libre Comercio que ha estado negociando el Ecuador, se han construido índices para el monitoreo del comercio exterior, que buscan evaluar la posición y el potencial competitivo de las exportaciones nacionales en un examen sectorial (BCE, 2004). Estos estudios examinan el desempeño de los flujos monetarios del intercambio, en ciertos casos analizan la evolución del tipo de cambio, y realizan recomendaciones de política económica sobre la base de estos indicadores, prestando escasa atención a la dimensión física de la actividad económica.

Cuando se contraponen ambas dimensiones se observa un notable desacoplamiento en el comercio internacional (véase gráfico 2). En efecto, el volumen de exportaciones y el saldo negativo en términos físicos se incrementan en forma permanente, mientras que los saldos monetarios muestran marcadas caídas solo en determinados periodos (véase gráfico 3).⁵



GRÁFICO 3
SALDO COMERCIAL



Fuente: BCP (2005b)
Elaboración propia

Para explorar estas tendencias, se analiza la evolución de las exportaciones, importaciones y el saldo comercial, en las cuatro etapas que caracterizan a la economía ecuatoriana: la crisis, la reactivación, la crisis previa a la dolarización y la dolarización. Además, se identifican quiebres estructurales entre 1980 y 2004, a fin de evaluar la estabilidad de las diferentes series. Para ello, se aplica el Test de Chow a las regresiones que se han construido en función del tiempo.⁶

4.1. LAS EXPORTACIONES

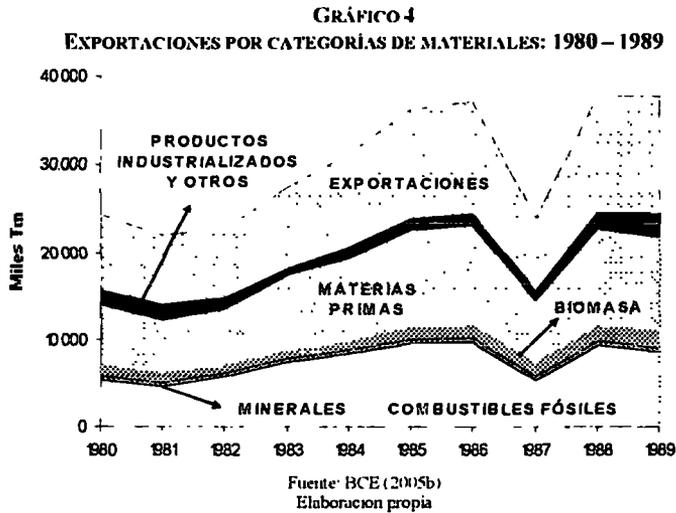
Las exportaciones en términos físicos muestran el flujo de materiales que salen desde una economía hacia el mercado internacional. Se trata de materias primas, manufacturas y otros productos, que se extraen del medio ambiente doméstico o se procesan en éste, con el objeto de cubrir las necesidades de consumo de otras economías. Es decir, dependiendo de las características de los materiales, se puede hablar de un menoscabo ambiental doméstico originado por la exportación de materiales.

Durante la crisis de los ochenta, el flujo monetario de las exportaciones mostró un lento crecimiento (0,4%), y su promedio anual alcanzó 2.300 millones de dólares, con una dispersión poco marcada respecto a la media (270 millones de dólares). Sin embargo, en términos físicos se registró un acelerado ritmo de crecimiento de las exportaciones (7,6%), que significó alrededor de 10 millones de toneladas por año (véase anexo 2).

La crisis económica que denotaron el PIB y las exportaciones monetarias de la década de los ochenta, tuvieron como contraparte una senda de rápido crecimiento del peso de los productos exportados. Entonces, puede interpretarse que el ajuste por la crisis de estos años se produjo en la escala biofísica de la economía, es decir, ajustando la cantidad de los bienes exportados para aliviar el estancamiento de los flujos monetarios.

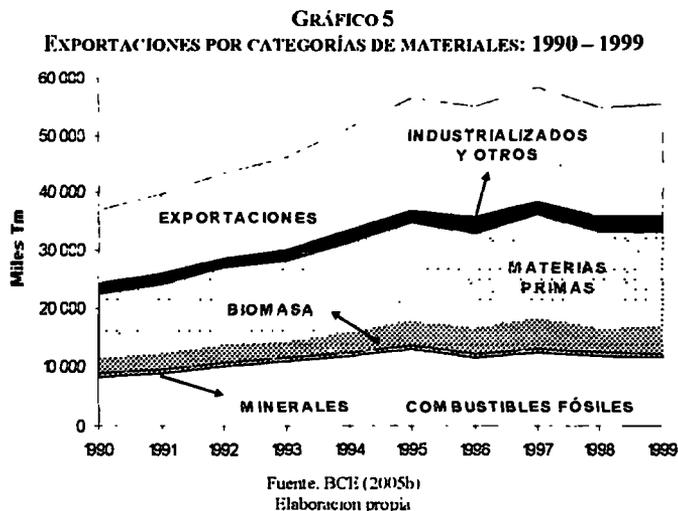
Para analizar la estructura de las exportaciones en términos físicos (véase gráfico 4) se pueden distinguir los productos primarios de los industrializados. Dentro del primer grupo se contabilizan: la biomasa, los minerales y los productos fósiles. Comparando estas categorías, durante esta década la mayor proporción corresponde a las materias primas (86%) y solamente los combustibles fósiles son alrededor del 72% del total.

Durante este periodo se observa un quiebre estructural de la serie en el año 1987⁷ (véase anexo 3), que correspondió al terremoto ocurrido en ese año, cuya consecuencia fue la ruptura del oleoducto y la paralización de la extracción de petróleo.

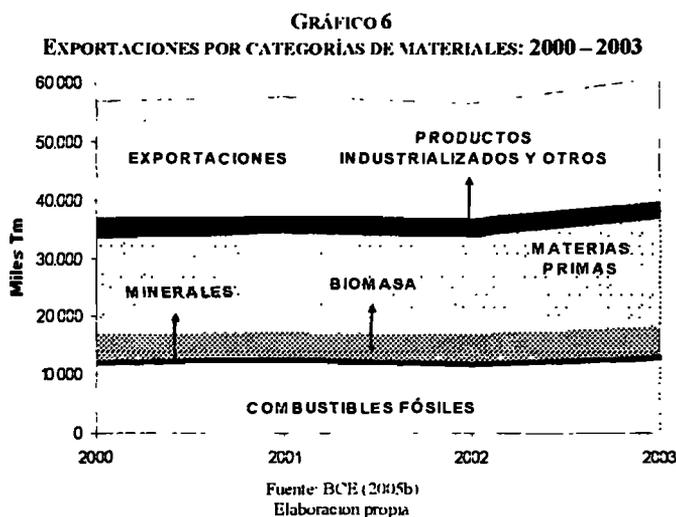


Entre 1990 y 1998 se registró una notable reactivación de las exportaciones, cuyo ritmo de incremento sobrepasó el 7% anual, es decir, se exportaron en promedio 3.800 millones de dólares al año y su grado de dispersión también se amplió (927 millones de dólares). La reactivación de la producción durante este periodo reflejó un incremento menos acelerado del volumen exportado (4% cada año) aunque con mayor variabilidad (desviación estándar 2,7 millones de dólares). El promedio de exportaciones llegó a 17 millones de toneladas, de las cuales, algo más del 88% fueron materias primas y el 66% combustibles fósiles (véanse gráfico 5 y anexo 2).

La crisis previa a la dolarización atenuó escasamente el crecimiento de las exportaciones (5,9%) y su valor monetario alcanzó casi 4.500 millones de dólares en 1999. En términos físicos, la tendencia creciente de las exportaciones se desaceleró y su ritmo de crecimiento fue de 1%, exportándose alrededor de 19 millones de toneladas.



En vigencia de la dolarización, las exportaciones se han incrementado a una tasa del 12% anual, con una media de casi 5.700 millones de dólares al año y menor volatilidad que en el período previo (desviación estándar de 1.200 millones de dólares). Bajo este régimen, el tonelaje de exportaciones ha crecido en un promedio de 6,9% cada año, la media de exportaciones ha alcanzado 22 millones de toneladas con una mayor dispersión (desviación estándar 2,9 millones). El principal componente de las exportaciones en términos físicos han sido las materias primas (86% del total), siendo su principal rubro los productos fósiles (61% en promedio) (véanse gráfico 6 y anexo 2).



El progresivo incremento de las exportaciones en términos físicos muestra una presión ambiental creciente en el medio ambiente doméstico, que resulta de los requerimientos de materiales de otras economías. No obstante, también existen factores internos que fomentan el menoscabo de los recursos naturales domésticos.

En una economía dolarizada, las exportaciones desempeñan un rol fundamental como fuente de divisas para el sostenimiento de diversos sectores, pues la oferta monetaria depende en gran medida del saldo en la balanza comercial y del flujo neto de divisas por el pago de intereses, transferencias y deuda. Entonces, el requerimiento de divisas por parte del Estado, a fin de cubrir sus obligaciones financieras, puede incentivar a los agentes privados o públicos a intensificar la depredación y agotamiento de los recursos naturales, sin tomar en cuenta las normas o estándares ambientales (y sociales) vigentes.

Este proceso, Falconí (2005) lo explica como *riesgo moral ecológico potencial*, asimilando el concepto de riesgo moral, que suele explicar los efectos contraproducentes de los seguros. En general, el riesgo moral muestra el aumento de las posibilidades de que ocurra el hecho contra el cual se compró un seguro, pues el asegurado se siente menos incentivado a adoptar medidas preventivas (Krueger, 2001).

Aunque la exportación de bienes genera un flujo importante de divisas que permiten sostener la economía, tanto la explotación como el procesamiento de muchos materiales destinados a la exportación, están asociados a un cúmulo importante de externalidades.

Esto significa que existen costos ambientales y sociales que no están incorporados en el precio de las mercancías exportadas, y en algunos casos involucran pérdidas irreversibles, imposibles de cuantificar crematísticamente.

Por ejemplo, el ritmo de exportación petrolera responde a las necesidades energéticas de las economías industriales, que alimentan sus sistemas productivos con petróleo, carbón y gas; principalmente. Sin embargo, estas exportaciones tienen como contraparte un deterioro ambiental y social en las economías de origen, que se produce en formas muy diversas y en diferentes ecosistemas. Existen importantes pérdidas de cobertura forestal y de biodiversidad ocasionadas por la apertura de caminos, el tendido de líneas sísmicas y el propio proceso extractivo; además de la contaminación del agua y del aire por la quema de gas en los pozos, los derrames petroleros y de las aguas de formación (Falconí y Garzón, 1999).

Asimismo, el Ecuador exporta un volumen creciente de biomasa compuesta por productos agrícolas, silvícolas y piscícolas; siendo el banano el principal rubro: las exportaciones de este producto representan un 86% de la biomasa nacional comercializada en el mercado mundial. Y tal como en el caso del petróleo, su exportación involucra importantes costos externos ambientales y sociales, que se hallan diseminados en diversos ecosistemas. En el tercer capítulo de este trabajo se realiza un estudio de caso del sector bananero ecuatoriano, a través del cual se llega a cuantificar su carga material.

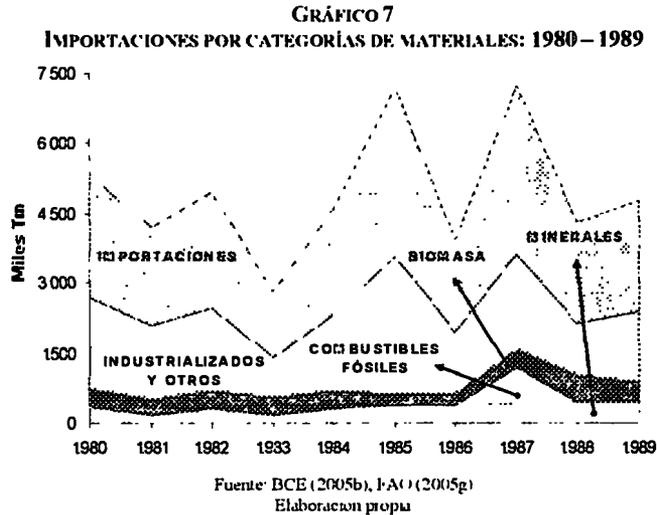
Por último, aunque el peso de la exportación de minerales, de manufacturas y de otros productos, no es comparable al peso de la biomasa y los combustibles fósiles exportados; se trata de materiales que también pueden derivar afectaciones ambientales considerables. Cabeza y Martínez-Alier (1997: 8) señalan que la extracción minera genera una considerable cantidad de desperdicios que se traducen en una severa contaminación del agua y del aire.

4.2. LAS IMPORTACIONES

Las importaciones en términos físicos muestran el flujo de materiales de origen externo que ingresan al sistema económico doméstico para el desarrollo de las actividades de producción y consumo. Examinando la evolución de las importaciones de acuerdo a los sub-períodos considerados, se puede observar una continua inestabilidad en su desempeño, con repetitivos ciclos de caída y recuperación.

En el promedio de la década de los ochenta se registró un deterioro inferior al 1% anual, la media de importaciones alcanzó 1.640 millones de dólares, y a pesar de la inconstancia de la serie, su grado de dispersión fue pequeño en comparación a los otros períodos (desviación estándar 219 millones de dólares). En términos físicos, durante los años ochenta se llegaron a importar en promedio 2,5 millones de toneladas al año, las cuales, al contrario de los valores monetarios, se incrementaron a un ritmo acelerado de 9% cada año, y fueron poco dispersas en comparación al resto de períodos (desviación estándar 0,7 millones de toneladas) (véanse gráfico 7 y anexo 4). En cuanto a la estructura de esta serie, la mayor proporción de las importaciones fueron manufacturas y otros materiales (66% del total), mientras que alrededor del 32% correspondieron a

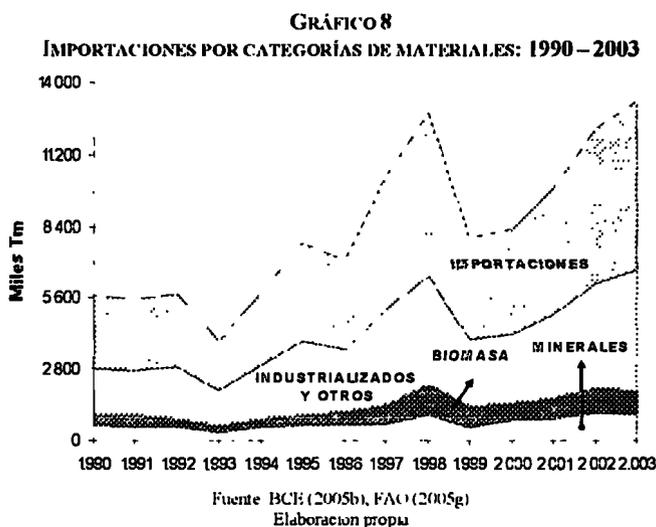
biomasa y minerales. Es notable que únicamente en el año 1987, cuando ocurrió la ruptura del oleoducto, se registraron importaciones de petróleo, las cuales constituyeron un 20% del total importado.



La reactivación económica de los años 1990 – 1998 permitió el incremento de las importaciones en alrededor de 15% cada año, por lo que en este período su valor casi llegó a duplicar el promedio de la crisis de los ochenta (3.100 millones de dólares), y su variabilidad se intensificó (1.214 millones de dólares). Sin embargo, la crisis de 1999 afectó severamente el valor de las importaciones, que decayeron en alrededor del 46% y se situaron en 2.700 millones de dólares.

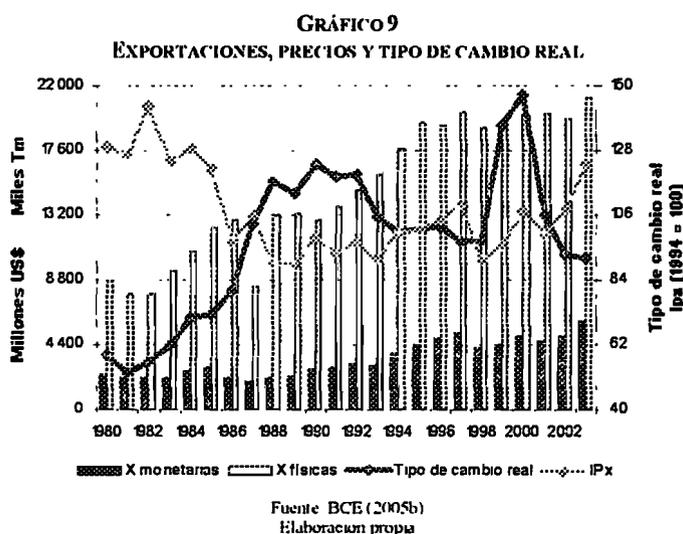
La contraparte del crecimiento monetario de las importaciones, fue el incremento en términos de su peso (15% anual), que en promedio significó alrededor de 3,6 millones de toneladas ampliamente dispersas (desviación estándar 1,4 millones de toneladas), pues desde 1993 se inició un proceso de crecimiento cada vez más acelerado. Al igual que en el período previo, el principal componente de las importaciones fueron los productos industriales y otros bienes. Este rubro compuso alrededor del 68% del total, mientras que la biomasa y los minerales casi 32%. A propósito de la crisis económica de 1999, durante este período las importaciones en términos de su peso sufrieron un fuerte retroceso, pues disminuyeron en alrededor del 38% y se importaron casi 4 millones de toneladas, volumen que superó al promedio de los períodos previos (véanse gráfico 8 y anexo 4).

Durante la dolarización los flujos monetarios de importaciones se han incrementado aceleradamente: en un promedio anual de 22%, pasando de 3.401 millones de dólares en el año 2000 a 7.272 millones en el año 2004. Asimismo, el flujo físico de importaciones ha continuado incrementándose (5,8 millones de toneladas en promedio anual), a un ritmo del 12% y con una dispersión sustancial en relación a otros períodos (1,2 millones de toneladas). En este caso, también es significativo el peso de los productos industrializados en relación al total de bienes importados (67%), mientras que la biomasa y los minerales mantienen su participación histórica promedio (alrededor de 33%) (véanse gráfico 8 y anexo 4).



4.3. LA EVOLUCIÓN DEL TIPO DE CAMBIO REAL EN RELACIÓN A LOS FLUJOS FÍSICOS DEL COMERCIO EXTERIOR

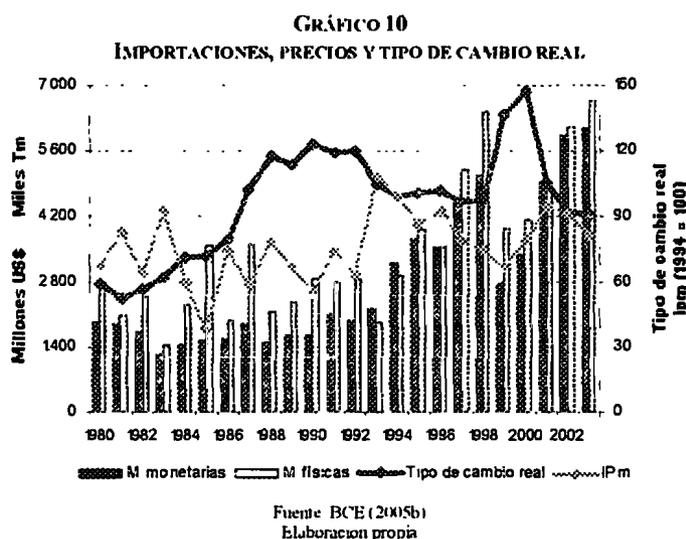
Durante el período previo a la dolarización, el tipo de cambio nominal ha sufrido un proceso devaluatorio constante, pues los gobiernos lo han empleado como instrumento central para las políticas de ajuste del sector externo, cuyo fin esencial ha sido la generación de excedentes en la balanza comercial para compensar, principalmente, el desequilibrio generado por el voluminoso servicio de la deuda externa.



Páez (2002: 5 – 11) explica que en 1982, cuando sucedió la crisis de la deuda externa, fue el comienzo de un proceso de flexibilización de la política cambiaria, cuya herramienta principal era el manejo del tipo de cambio nominal. Algunos eventos sucedidos durante la década de los ochenta también pudieron acelerar el proceso devaluatorio: las pérdidas originadas por el fenómeno de El Niño (1983), la sucretización de deuda privada (1983), la caída de los precios del petróleo (1986), la ruptura del oleoducto a causa del terremoto (1987). El resultado de estas políticas fue

parcial en términos monetarios, pues el valor de las exportaciones no se incrementó en forma continua y en la segunda mitad de la década de los ochenta perdió el dinamismo que le caracterizó en el quinquenio anterior. En efecto, el continuo deterioro de los precios de las exportaciones (IPx) fue un obstáculo para el éxito de las políticas devaluatorias, y con el propósito de suplir sus magros resultados, se incrementó paulatinamente el volumen físico de las exportaciones, salvo en 1987 (véase gráfico 9).

En el transcurso de los años noventa, a pesar de la apreciación real del tipo de cambio, las exportaciones en valor y en unidades físicas continuaron incrementándose, al tiempo que las importaciones, volátiles debido al desempeño de sus precios, también se expandieron hasta el año 1998, después del cual, la drástica depreciación del tipo de cambio real, desestimuló la compra de mercancías en el exterior y permitió un ligero incremento en las exportaciones (véase gráfico 10).



El desempeño del sector externo y del tipo de cambio también pudieron ser perturbados por otros factores, tales como: un sustancial incremento del precio del petróleo en 1990, la liberalización arancelaria y el establecimiento de la zona de libre comercio con Colombia y Venezuela (1992), importantes variaciones del precio del café en 1994 y 1995, la salida de capitales derivada del conflicto bélico con el Perú en 1995, y la crisis bancaria al final de la década. Esta última tuvo como consecuencias un período de sobredevaluación y la posterior dolarización oficial de la economía (Páez, 2002; Jácome, 1996).

4.4. ¿ENFERMEDAD HOLANDESA DURANTE LA DOLARIZACIÓN? ALGUNAS SEÑALES QUE MUESTRAN LOS FLUJOS DE MATERIALES

La rápida expansión de las importaciones es uno de los síntomas de la *enfermedad holandesa* durante la dolarización. Este *síndrome* ya perturbó a la economía ecuatoriana a raíz de la bonanza de divisas ocurrida entre 1972 y 1982, a propósito del boom de las exportaciones de petróleo y los empréstitos internacionales.

Durante estos años, el flujo repentino de divisas provocó un efecto riqueza importante en la economía, que permitió el incremento de la demanda doméstica y favoreció principalmente a la producción y los precios de los productos no transables (los servicios, la construcción, el comercio y otros sectores protegidos⁸), que suelen comercializarse en el mercado local.⁹ Este cambio en los precios relativos se tradujo en una apreciación real de la moneda¹⁰ que impulsó las importaciones y condujo a los sectores transables tradicionales (agricultura, silvicultura y pesca)¹¹ hacia el estancamiento o el deterioro al perder competitividad frente a las exportaciones de los socios comerciales.

En una economía como la ecuatoriana: pequeña, abierta y con una creciente liberalización en la cuenta de capitales; tiene fuerte influencia la evolución del tipo de cambio nominal en el desempeño de la balanza de pagos.¹² En el corto plazo, las variaciones en el tipo de cambio real pueden afectar las corrientes de comercio del país con el resto del mundo, mientras que a largo plazo, sus variaciones pueden alterar la asignación de recursos entre los sectores transables y no transables (Jácome, 1996: 1).

Con la *enfermedad holandesa*, los sectores transables no petroleros sufren un deterioro de su competitividad porque la apreciación progresiva los encarece en relación a los bienes importados. Tal como sucedió con la *enfermedad holandesa* de los años setenta, la actual rigidez del tipo de cambio¹³ es uno de los factores que más contribuye a este desajuste externo, pues alimenta un proceso de sobrevaluación de la moneda doméstica que distorsiona la relación de precios entre los bienes y servicios nacionales y los extranjeros, favoreciendo la importación de bienes y restringiendo la exportación.

Este proceso solamente llega a percibirse una vez que cesa o disminuye el flujo de divisas, pues se contrae la demanda interna y en el sector no transable se reduce el empleo (Sachs y Larrain, 1994: 668 – 672).

En la coyuntura actual, la *enfermedad holandesa* se estaría configurando por el influjo de divisas originadas en el reciente auge petrolero, pues sus precios ya han sobrepasado su récord histórico y continúan incrementándose. Además, tienen significativos aportes las remesas de los emigrantes, el endeudamiento externo privado, la inversión extranjera y las divisas que presumiblemente ingresan por el narco-lavado de dinero (ILDIS – FES, 2004: 63); proceso que se conjuga con el rígido esquema cambiario vigente, para dar origen a una continua apreciación del tipo de cambio real.

TABLA 1
EVOLUCIÓN DEL PIB Y DEL PIB P/C

| Años | PIB Millones US\$ de 2000 | Crecimiento | PIB pc US\$ de 2000 | Crecimiento |
|------|---------------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| 1999 | 15.499 | - 6% | 1.279 | - 8% |
| 2000 | 15.934 | 3% | 1.296 | 1% |
| 2001 | 16.749 | 5% | 1.342 | 4% |
| 2002 | 17.321 | 3% | 1.368 | 2% |
| 2003 | 17.781 | 3% | 1.385 | 1% |
| 2004 | 19.016 | 7% | 1.460 | 5% |

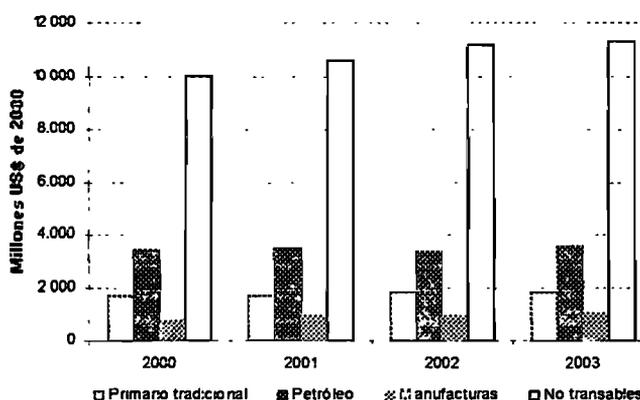
Fuente: BCE (2005a)
Elaboración propia

El efecto riqueza positivo asociado al auge del sector petrolero puede analizarse considerando la evolución del PIB y del PIB per cápita. Después de la crisis de 1999, ambos indicadores han crecido en forma continua, siendo más pronunciado el aumento de la producción total.

De acuerdo a la hipótesis de la *enfermedad holandesa*, este efecto riqueza provoca una expansión de la demanda doméstica por bienes transables y no transables. El resultado es un incremento de la producción nacional de bienes no transables (pues su demanda solo puede satisfacerse internamente), y un incremento de las importaciones para cubrir la mayor demanda de bienes transables, el mismo que repercute en forma negativa sobre la producción interna.

Para examinar la evolución del sector no transable de la economía, se puede emplear el PIB real como aproximación del valor físico de la producción en actividades terciarias como los servicios de transporte, la salud, la educación, la intermediación financiera, y otros servicios, además de la construcción. Tal como plantea la hipótesis de la *enfermedad holandesa*, durante el periodo de dolarización se ha incrementado la producción nacional de bienes no transables a razón de 4% como promedio anual. Mientras que el sector transable tradicional no petrolero, es decir, la agricultura, silvicultura y pesca han perdido dinamismo durante los últimos años en relación al PIB real, creciendo cada vez más lentamente (véase gráfico 11).

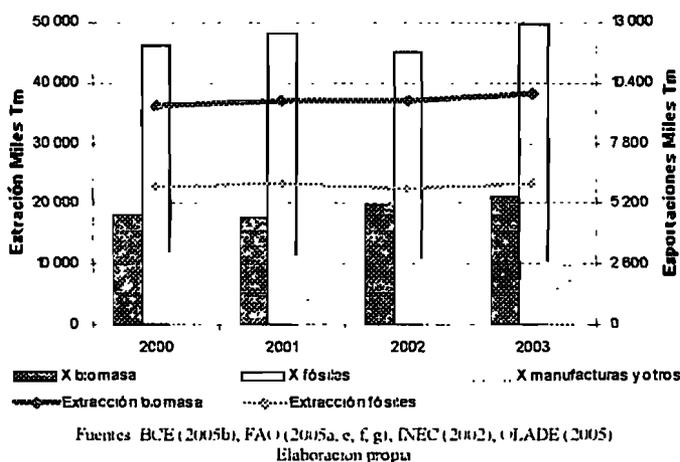
GRÁFICO 11
PRODUCCIÓN NACIONAL POR SECTORES



Fuente: BCIE (2005a)
Elaboración propia

En la dimensión no monetaria de la economía se observan ritmos crecientes en la extracción de biomasa, es decir, en las actividades agrícolas, silvícolas y piscícolas, que responden al impulso de la demanda internacional, aunque el PIB en términos constantes indica que el valor interno de la producción de estos sectores se estanca en forma progresiva. Una expansión similar se registra en la extracción doméstica de combustibles fósiles (principalmente compuestos por petróleo) y la exportación, salvo en el año 2002. El auge del sector petrolero se verifica en sus precios, mientras que el estancamiento monetario de los bienes transables tradicionales se traduce en un deterioro ambiental interno debido a la extracción y a la exportación (véase gráfico 12).

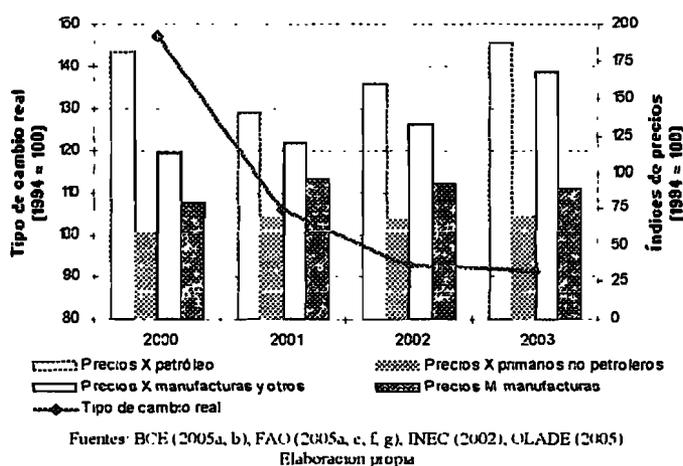
GRÁFICO 12
DIMENSIÓN FÍSICA: EXTRACCIÓN Y EXPORTACIONES



La evolución de los precios de los bienes no transables se puede monitorear a través de la inflación doméstica, que ha ido disminuyendo. El ajuste de este sector no se ha producido a través de sus precios: que de acuerdo a la hipótesis de la *enfermedad holandesa* debían aumentar y derivar una apreciación real del tipo de cambio.

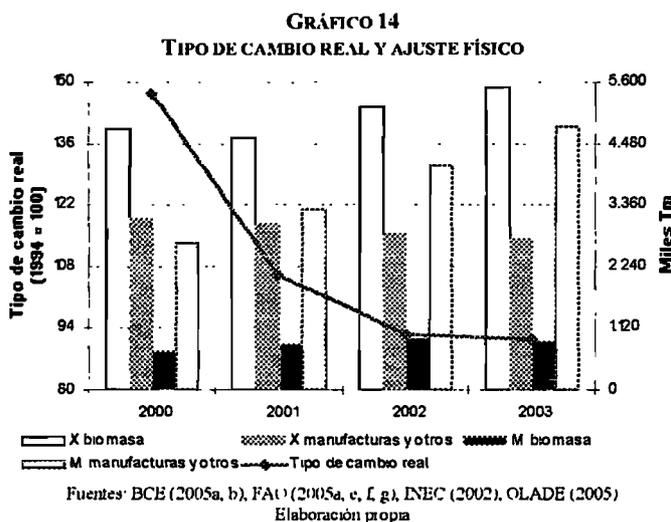
En este caso, dicha apreciación y la consecuente pérdida de competitividad de la producción nacional se producen, entre otras razones, por las devaluaciones repentinas que los socios comerciales del país están en capacidad de aplicar, las cuales se traducen en una expansión de las importaciones, sobre todo de manufacturas cada vez más baratas, que perturban y compiten con la industria nacional (véase gráfico 13).

GRÁFICO 13
TIPO DE CAMBIO REAL Y AJUSTE DE PRECIOS



Además del ajuste en los precios, la apreciación del tipo de cambio real también tiene como contraparte un ajuste físico de las importaciones y las exportaciones. En esencia, tal como se prevé con la *enfermedad holandesa*, la expansión del sector petrolero ha contribuido a la contracción de la industria nacional, que exporta cada vez un menor

volumen físico; y al mismo tiempo, ha impulsado el ingreso de materiales importados (véase gráfico 14).



4.5. EL VALOR DEL INTERCAMBIO COMERCIAL

El valor del intercambio comercial se puede determinar a través de la comparación entre el valor unitario de los materiales importados y exportados. Al período analizado le caracteriza una notable brecha en términos nominales: el valor de cada tonelada importada (803 US\$/tm) supera en alrededor de 3.5 veces al valor de cada tonelada exportada (231 US\$/tm).

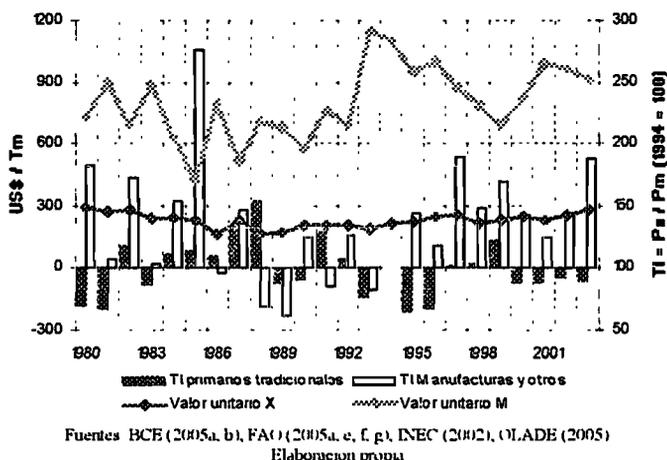
Tal como plantean Homborg (1998) y Naredo y Valero (1999), el mantenimiento del sistema económico existente está asociado a la relación inversa entre el valor físico y el valor económico: mientras las materias primas (ricas en energía disponible) son de bajo valor económico, las manufacturas (que ya han gastado o disipado más trabajo, energía y materiales) tienen un alto valor monetario. Este diferencial de precios es lo que le permite al Norte conseguir la energía disponible para su funcionamiento metabólico y el intercambio desigual es su resultado.

La relación entre el precio de las exportaciones y el precio de las importaciones, mejor conocida como *términos de intercambio*, permite identificar la disminución de los precios de exportación en relación a los precios de importación, en la zona que se ubica bajo el eje de las abscisas, la cual muestra las relaciones que se han deteriorado respecto del año base (1994 = 100) (véase gráfico 15). Tomando el desempeño promedio, se puede afirmar que la década de los ochenta mostró una relación favorable de 5%, mientras que en los años noventa y durante la dolarización, los precios de las exportaciones de los bienes primarios han caído en 3% y 10% respectivamente, en relación a los precios de las importaciones (véase anexo 5).

Son mejores las perspectivas respecto de los términos de intercambio de las manufacturas, pues los precios de estas exportaciones se incrementaron en 37% en relación a los precios de las importaciones durante la década de los ochenta: en los años

noventa esta relación también favoreció a los productos exportados en alrededor de 29%, y durante la dolarización en casi 50%. Sin embargo, estas tendencias no solo reflejan mejores precios de la exportación industrial nacional, sino también el ingreso de manufacturas cada vez más baratas, que pueden afectar a la industria local.

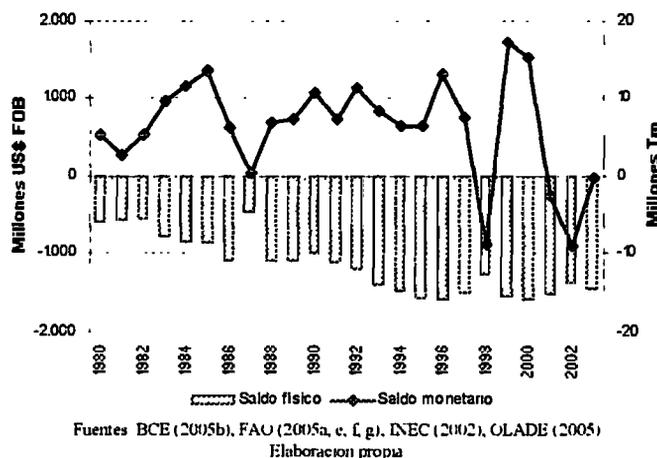
GRÁFICO 15
PRECIOS Y TÉRMINOS DEL INTERCAMBIO



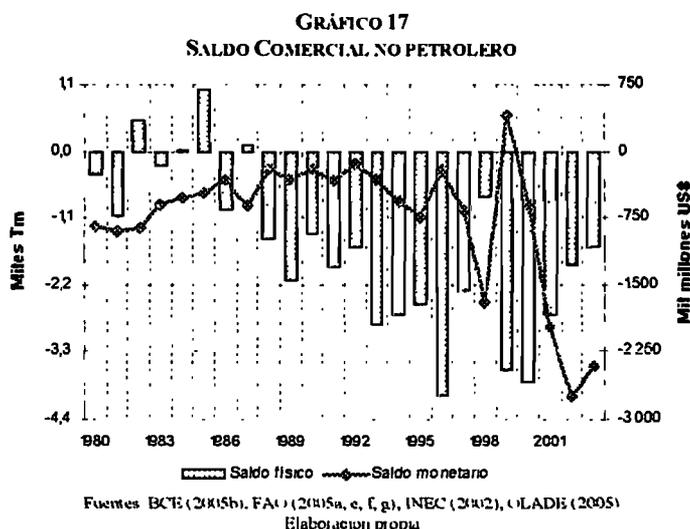
4.6. EL BALANCE COMERCIAL FÍSICO

El balance comercial físico ($BCF = M - X$) de la economía ecuatoriana tiene un saldo negativo. Entre 1980 y 2003, la diferencia entre las importaciones y las exportaciones en términos de su peso, alcanza un promedio de 11,5 millones de toneladas cada año, aunque es amplio el margen de variabilidad de esta cifra (3,7 millones de toneladas) y crece a una tasa del 8% anual. Comparando estos valores con sus similares en términos monetarios, se observa un comportamiento completamente opuesto, pues en este caso el saldo comercial se mide por la diferencia entre las exportaciones y las importaciones. Las exportaciones netas reflejan un saldo comercial positivo de 629 millones de dólares, como promedio anual entre 1980 y 2003, con una dispersión de 671 millones de dólares y un crecimiento muy acelerado (54%) (véanse gráfico 16 y anexo 6).

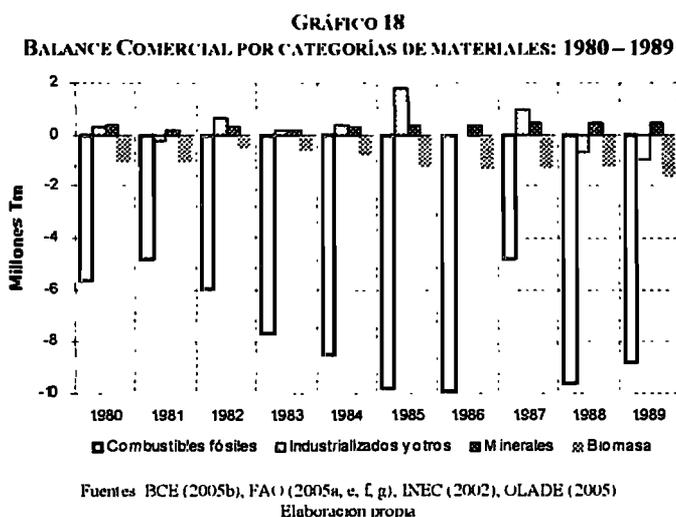
GRÁFICO 16
SALDO COMERCIAL



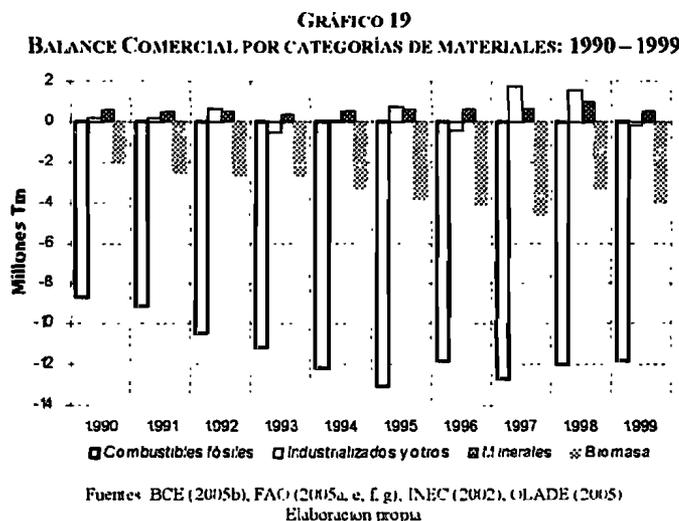
El superávit monetario responde al desempeño del sector petrolero. En efecto, una vez que se analiza el comercio exterior ecuatoriano no petrolero, la posición superavitaria del balance monetario se desvanece, salvo en 1999, cuando debido a la crisis económica las importaciones se contrajeron en alrededor de 46% (véase gráfico 17).



La evolución del balance comercial físico por períodos es bastante inestable. Durante la fase de crisis económica (1980 – 1989), el saldo físico negativo fue de 8 millones de toneladas como promedio anual, se incrementó a un ritmo de 18,5% y fue el más inestable en relación a los demás períodos (desviación estándar 2,4 millones de toneladas). En valor monetario, el saldo comercial promedio alcanzó 686 millones de dólares al año, siendo amplio su margen de fluctuación (395 millones de dólares). El balance comercial físico por categorías de materiales fue negativo para la biomasa en 1 millón de toneladas, también para los combustibles fósiles (7.6 millones de toneladas); ligeramente positivo durante algunos periodos en el caso de los minerales, las manufacturas y otros materiales (0,6 millones de toneladas) (véase gráfico 18).

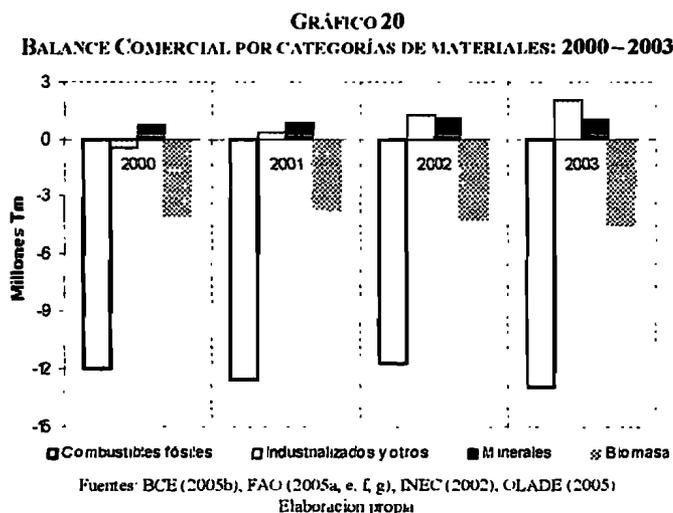


En el periodo de reactivación económica (1990 – 1998), el saldo negativo en el balance físico se amplió a cerca de 13.5 millones de toneladas como promedio anual. En este caso, el superávit comercial monetario se mostró más volátil y fluctuó en un margen de 642 millones de dólares, y la caída del saldo en 1998 determinó un decrecimiento promedio de 16% en este período (véase anexo 6).



Al aislar los flujos de importación y exportación de petróleo, el déficit continuó acentuándose hasta la crisis de 1999, que originó una drástica disminución de las importaciones y cierta recuperación del balance monetario. Por categorías de materiales, el saldo físico negativo fue alimentado por la exportación de productos fósiles y biomasa (11,3 y 3.2 millones de toneladas, respectivamente) (véase gráfico 19).

Durante el período de dolarización el saldo del balance comercial físico ha seguido siendo fuertemente negativo: 14.8 millones de toneladas. Así como en los demás periodos analizados, durante la dolarización los productos fósiles y la agricultura han engrosado el saldo negativo del balance comercial físico (véase gráfico 20).



La diferencia entre el valor de las exportaciones y las importaciones ha seguido una senda decreciente, al punto que en el año 2002 se registró el peor balance monetario de los últimos 25 años (- 917 millones) (véase gráfico 16). Como se ha explicado, la posición superavitaria en el balance comercial, se revierte por cuando se omite la participación del petróleo. Efectivamente, durante la dolarización existe un progresivo incremento del déficit monetario no petrolero, que se conjuga con una disminución del saldo negativo del balance físico no petrolero (véanse gráficos 17 y 20).

Estas tendencias en los flujos, apoyan la hipótesis de una posible *enfermedad holandesa* de la economía ecuatoriana durante la vigencia de la dolarización. El deterioro del saldo monetario no petrolero podría identificarse con la pérdida de dinamismo del sector transable tradicional de la economía nacional, y el crecimiento del saldo positivo del balance físico de las manufacturas podría mostrar el impulso que han cobrado las importaciones.

5. LOS FLUJOS FÍSICOS EN LAS ACTIVIDADES DOMÉSTICAS

La exploración de los flujos físicos en el comercio internacional permite comprender la posición que ocupa una nación en las relaciones de intercambio. Pero es necesario distinguir entre la proporción de materiales que se extraen para satisfacer las necesidades internas – el consumo doméstico de materiales – y aquella proporción de materiales que son transferidos hacia otras economías.

A continuación se detallan los mecanismos de contabilización de estos flujos, se analizan los problemas de las estadísticas compiladas por las diversas fuentes, y los procedimientos aplicados para completar la información que no se encuentra disponible.

5.1. LAS CATEGORÍAS DE MATERIALES: EL CASO DE LA BIOMASA AGRÍCOLA

5.1.1. BIOMASA DE LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS PRIMARIOS

Para estimar la extracción doméstica de biomasa en el caso de la agricultura, se han considerado las bases de datos estadísticos recopiladas por FAO (2005a), en las cuales se registra información anual entre 1961 y 2004. El detalle de la producción de cultivos primarios medida en toneladas, permite identificar las siguientes categorías de cultivos agrícolas: cereales, raíces y tubérculos, legumbres secas, cultivos de oleaginosas, hortalizas y melones, frutas, cultivos de fibras, otros cultivos primarios (incluyendo estimulantes, cultivos azucareros y especias).

Sin embargo, en estas estadísticas no se contabiliza la producción de flores, que se cultiva con mayor intensidad desde la segunda mitad de la década de los ochenta, con el objeto de destinarse a la exportación (Moncada, 2005). Para calcular la producción nacional de flores se han considerado las cifras de exportación anual reportadas por el Banco Central del Ecuador (BCE, 1990, 2000, 2003, 2005b) desde 1980 hasta el año 2003, y un factor de consumo de 8% que ha sido estimado en base a la estructura de producción y exportación reportada en el último Censo Nacional Agropecuario (MAG, 2000).

5.1.2. BIOMASA DE LA AGRICULTURA COMO SUBPRODUCTO DE LA COSECHA

Las estadísticas descritas permiten identificar la biomasa de las cosechas agrícolas; sin embargo, otras entradas de biomasa también forman parte del sistema económico y no suelen ser contabilizadas. Existen básicamente dos clases de subproductos de las cosechas: los residuos de los cultivos utilizados como forraje (incluyen el alimento para animales obtenido de las hojas de remolacha y el azúcar proveniente de las hojas de remolacha) y la paja utilizada con fines económicos.

Puesto que estas categorías de biomasa no se encuentran disponibles en las estadísticas, es necesario utilizar alguna aproximación. En los documentos preparados por Eurostat (2001b, 2002) se detalla el procedimiento para realizar la estimación de los dos rubros, el mismo que se explica a continuación:

a. RESIDUOS DE LOS CULTIVOS UTILIZADOS COMO FORRAJE

Se utilizan las estadísticas de cultivos de FAO (2005a), tomando como base la producción anual de remolacha azucarera. Eurostat (2002) recomienda aplicar los siguientes multiplicadores: un coeficiente de 33% para estimar el forraje obtenido de las hojas de remolacha, y un coeficiente de 80% para estimar el azúcar obtenido de las hojas de remolacha. En el caso del forraje la relación de uso es de 80%; mientras que en el caso del azúcar dicha relación es de 25%.¹⁴ De acuerdo a esto, se asume que en estas categorías solamente una proporción de la producción se utiliza como forraje. El procedimiento de cálculo comprende la aplicación de los respectivos multiplicadores a las estadísticas anuales de producción de remolacha azucarera.

b. PAJA UTILIZADA CON FINES ECONÓMICOS

También en este caso se utilizan las estadísticas de FAO (2005a), considerando como base la producción de cereales, excepto maíz. Eurostat (2002) sugiere emplear el coeficiente de 100% para estimar la paja generada por los cereales, con una relación de uso del 50%.¹⁵ En este caso se está asumiendo que solamente la mitad de la producción se utiliza como insumo, mientras que el resto puede emplearse en un procesamiento posterior.

5.1.3. BIOMASA DEL PASTOREO DE GANADO

En el uso del suelo agrícola que reporta FAO (2005b) entre 1961 y 2002, se pueden distinguir tres clases de tierras: las tierras arables, las tierras de cultivos permanentes y los pastizales permanentes. La información descrita en la sección previa recoge la extracción doméstica de biomasa en las dos primeras categorías; pero también es importante incluir la extracción de biomasa por el uso de pastizales permanentes, tomando en consideración que una parte de estos pastos es cosechada para emplearse como alimento para los animales, y otra parte es pastada directamente por el ganado.

El consumo directo de forraje del ganado (demanda), se puede aproximar a partir de las cifras anuales de existencias de ganado en el Ecuador, que son compiladas por FAO (2005c). Se distinguen cuatro tipos de rumiantes: vacas, ovejas, cabras y caballos; pero

se excluyen otros tipos de ganado, como el porcino, pues se supone que estos animales se alimentan de los residuos de la cosecha (por ejemplo el rechazo de la producción de banano) y/o del remanente del consumo humano.

Para cuantificar en una unidad común los diferentes tipos de ganado, se pueden utilizar unidades ganaderas: (UG). Las unidades ganaderas reflejan la tasa de intercambio entre distintas especies, que se estima en base a su peso metabólico, es decir, muestran que los animales pequeños producen más calor y consumen más alimento por unidad de peso (vivo) corporal que los animales más grandes (Heady, 1975).

El peso metabólico varía como función de una fracción exponencial del peso corporal, y usualmente se calcula como el peso corporal elevado a la potencia 0,75. Se considera que esta medida es la mejor unidad de agregación de animales de diferentes especies, sea que se emplee para calcular el total de alimento consumido, el estiércol producido o el rendimiento de distintos productos alimenticios.

En el siguiente cuadro se detalla el peso corporal de los diferentes tipos de rumiantes existentes en el país:

TABLA 2
PESO VIVO CORPORAL DE LOS ANIMALES RUMIANTES EN EL ECUADOR

| Tipo | Peso mínimo (Kg) | Peso máximo (Kg) | Peso promedio (Kg) |
|-------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Vacas menores de 2 años | 320 | 450 | 385 |
| Vacas mayores de 2 años | 450 | 675 | 563 |
| Cabras y ovejas | 35 | 50 | 43 |
| Caballos | 365 | 600 | 483 |

Fuentes: Altuna (2000); Elizalde y Noblecilla (2000); Campaña, Jaime (comunicación personal, 2005).
Elaboración propia

Con esta información se han calculado las tasas de intercambio entre los diferentes tipos de ganado (véase tabla 3), tomando como base el peso promedio del ganado vacuno mayor de 2 años.

TABLA 3
COEFICIENTES PARA LA CONVERSIÓN A UNIDADES GANADERAS (UG)

| Tipo de ganado | Peso vivo corporal (Kg) (a) | Peso metabólico (Kg) (b) = (a) ^{0,75} | Tasa de intercambio |
|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------|
| Vacas menores de 2 años | 385 | 87 | 0.8 |
| Vacas mayores de 2 años | 563 | 116 | 1.0 |
| Cabras y ovejas | 43 | 17 | 0.1 |
| Caballos | 483 | 103 | 0.9 |

Fuentes: Altuna (2000); Elizalde y Noblecilla (2000); Campaña, Jaime (comunicación personal, 2005).
Elaboración propia

Estas tasas de intercambio expresan las equivalencias de consumo entre las distintas clases de ganado. Por ejemplo, muestran que 10 ovejas de 43 kg consumen aproximadamente la misma cantidad de alimentos que 1 vaca de 563 kg. Así constituidas las unidades ganaderas, la ingesta anual de forraje se estima asumiendo un consumo promedio de 7 kg/UG/día de materia seca.

Emplear un coeficiente de consumo expresado en términos de materia seca permite compensar aquella fracción del consumo de alimentos que no proviene del pastoreo de los rumiantes (Eurostat, 2002: 57). En efecto, algunos productos agrícolas domésticos a más de satisfacer los requerimientos nutricionales de la población, se utilizan para alimentar a los animales (FAO, 2005d), entre los principales se pueden mencionar: maíz, yuca, caña de azúcar, banano, plátano, entre otros.

Para reducir el margen de incertidumbre respecto de estas cifras, se las puede comparar con estimaciones de la cantidad de forraje disponible en el área de pastizales permanentes del país (oferta de forraje). En Eurostat (2001b) se utiliza como aproximación el rendimiento promedio de los pastizales (tm/ha) aplicado al área remanente entre la extensión de pastizales permanentes y la superficie de cultivos empleados como piensos. Esta última se excluye con el propósito de evitar una duplicación de su registro, pues la producción agrícola total ya abarca los diferentes usos, incluyendo su destino a piensos.

El rendimiento de los pastizales en el Ecuador ha sido calculado por varios autores, quienes han obtenido estimaciones diferentes, de acuerdo al tipo de pastizales que han sido evaluados y a la ubicación geográfica de los mismos. En la siguiente tabla se resumen las principales estimaciones disponibles.

TABLA 4
RENDIMIENTO DE LOS PASTIZALES EN EL ECUADOR

| Tipo de pastizal | Tm MS / ha / año | Región | Fuentes |
|---|------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Pastos cultivados | 15,4 | Costa | Ramírez et al. (1996) |
| Pastos cultivados | 4 – 10 | Sierra | Estrada et al. (1997) |
| Pastos no irrigados (estación seca) | 2,548 | Sierra | Ramírez et al. (1996) |
| Pastos no irrigados (estación lluviosa) | 6 – 8 | Sierra | Ramírez et al. (1996) |
| Pastos no irrigados | 15 – 18 | Sierra | Ramírez et al. (1996) |
| Pastos manejados | 4 – 15 | Sierra | Vera (2003) |
| Pastos manejados | 3 – 18 | Sierra, extremo norte | Paladines, Jácome (1999) |
| Pastos artificiales | 20 – 30 | Sierra, extremo norte, altos andinos | Estrada et al. (1997) |
| Áreas forestales convertidas a pastizales | 13 | Amazonía | Ramírez et al. (1996) |

Elaboración propia

Tomando como referencia el rendimiento promedio (11,8 tm/ha); se determina que la demanda de forraje de los diferentes tipos de ganado existentes en el país se halla cubierta bajo cualquier circunstancia debido al potencial de pastoreo factible. Efectivamente, mientras el consumo de forraje de los rumiantes se estima en 13,7 millones de toneladas en el año 2003, en los pastizales se hallaría disponible un total de 44,2 millones de toneladas de forraje para el pastoreo (véase anexo 7).

En consecuencia, para contabilizar el flujo de biomasa extraída debido al pastoreo del ganado, se utilizan las cifras de la demanda de forraje calculadas; teniendo presente que cuanto más importante es el perfil ganadero de una economía, es preciso realizar estas estimaciones con mayor cuidado, pues son muy sensibles y pueden derivar cifras que difieren ampliamente, de acuerdo al método de cálculo empleado o a los coeficientes aplicados; además, pueden provocar un incremento sustancial en el volumen total de extracción doméstica de biomasa agrícola.

5.2. LAS CATEGORÍAS DE MATERIALES: EL CASO DE LA SILVICULTURA

Las cifras sobre producción silvícola se encuentran disponibles en las bases de datos de FAO (2005e) para el período comprendido entre 1961 y 2003. Esta información es presentada en cuatro categorías básicas: madera aserrada y chapada, pulpa de madera (cortada y enrollada), otras maderas industriales en rollo y combustible de madera (que incluye la producción de carbón vegetal).

Las estadísticas que se reportan en términos físicos, tienen como unidades de medida los metros cúbicos, los cuales deben ser convertidos a toneladas para incorporarse a la contabilización de los flujos de materiales. Para realizar esta conversión se utiliza el coeficiente de densidad de la madera aplicado en los trabajos de Eurostat (2001a y 2000): $0,85 \text{ tm/m}^3$ (para el caso de la madera proveniente de especies no coníferas). En Eurostat (2002) se explica que este coeficiente mide la materia seca obtenida de la explotación forestal, e incluye el agua contenida en la madera en una proporción estandarizada al 15%. Sin embargo, habría una mejora sustancial de las estimaciones si fueran considerados otros aspectos en los reportes estadísticos. Por ejemplo, identificando las diferentes especies forestales y especificando las características de los ecosistemas en que se encuentran (clima, suelo, etc.).

Sin embargo, estas estimaciones no recogen el efecto completo de la deforestación originada en la actividad maderera desarrollada en el país, pues ocultan una proporción considerable de extracción de biomasa forestal que se produce a través de la tala ilegal en ecosistemas forestales.

Aunque la normativa forestal vigente dispone el control forestal por parte del Ministerio del Ambiente en todas las etapas del proceso extractivo, monitoreando las actividades primarias de producción, la tenencia, el aprovechamiento y la comercialización de materias primas forestales (Ley Forestal, Art.42); en la práctica alrededor del 70% de la madera que se comercializa en el país es talada en forma ilegal, de acuerdo a la Asociación de Industriales de la Madera del Ecuador (AIMA).

Uno de los mecanismos de apoyo al control forestal estatal, se instauró en el marco del Sistema nacional terciarizado de control forestal, que operó a través de un convenio celebrado entre el Ministerio del Ambiente y la verificadora Societé Générale de Surveillance (SGS) entre julio y noviembre de 2003. Este convenio tuvo como propósito la verificación de la tala de bosques y la movilización de la madera en el país. Como resultado, se llegó a duplicar el volumen de madera ilegal incautada, en relación al volumen que se lograba sin el apoyo de la verificadora SGS. Sin embargo, la suspensión de este contrato en noviembre de 2003, dio paso a un incremento alarmante de la tala

ilegal. En el año 2004, Vigilancia Verde, la entidad que monitorea la comercialización de la madera en el país, solamente pudo controlar 691.000 cm³ de madera, que representan apenas el 11% del total de la producción silvícola anual promedio de los últimos cuatro años; llegando a decomisar 4.036 m³ (Diario la Hora, 2004).

En la Sierra ecuatoriana se ubican alrededor del 60% de las empresas madereras del país (Toro, 1997), las mismas que también se abastecen de madera proveniente de la Amazonía, provista por comerciantes intermediarios de dicha región, que llevan a cabo una extracción altamente selectiva (de las especies más valiosas), para compensar los elevados costos de transporte de esta actividad. La materia prima que sustenta la actividad maderera en el Ecuador se obtiene de la Sierra, la Costa y la Amazonía. No obstante, solo en el noroeste, la deforestación puede atribuirse a la explotación de bosques para la producción de madera aserrada y en especial de madera chapada.

Para tener una idea de la magnitud de la afectación de estas actividades, se puede recurrir como aproximación a los estudios realizados por Sierra (2001). Durante el período comprendido entre 1983 – 1992, compara imágenes satelitales sobre el cambio del uso del suelo en una zona de 600.000 hectáreas del noroccidente ecuatoriano, con reportes oficiales de transporte de madera. Sierra recurre al análisis de regresión y sus resultados son los siguientes: el consumo de madera chapada explicó cerca del 70% de la deforestación en la zona, lo que significa que se removieron en promedio 17 árboles por hectárea, y existieron cambios significativos en la composición y estructura forestales. No obstante, en otros casos, la explotación significó una remoción máxima de cinco árboles por hectárea, es decir, resultó ser más selectiva (Sierra y Stallings, 1998).

De acuerdo a Toro (1997: 32), “la demanda nacional y de la industria maderera es abastecida a través de una deforestación anual comprendida entre 89.000 y 124.000 hectáreas de bosque, lo que en promedio se calcula como 106.500 hectáreas al año”. Por su parte, Sierra (1996) afirma que la industria maderera sería responsable del 7% al 33% de la deforestación ocurrida en el país durante la década de los ochenta, en el mejor y en el peor de los casos respectivamente. Si durante este período se deforestaron alrededor de 238.000 hectáreas de bosque (FAO, 2003; Wunder, 2000),¹⁶ esto significa que se podría atribuir a la actividad maderera hasta 78.500 hectáreas de deforestación durante los años ochenta. Estas estimaciones se pueden expresar en términos de biomasa forestal extraída,¹⁷ indicando una remoción mínima de 11,5 millones de toneladas al año, y máxima de 18,1. Sin embargo, los reportes oficiales de la extracción maderera durante los años ochenta reflejan un flujo que tan solo alcanza un promedio de 4,8 millones de toneladas.

En otro aspecto, al decidir desarrollar un estudio que se concentra en la exploración de los flujos directos de materiales, se deja fuera la cuantificación de la extracción doméstica de biomasa forestal no utilizada, que constituye el producto de la conversión de suelos forestales hacia otros fines, por ejemplo el uso agrícola o pecuario, o la construcción de carreteras para la explotación petrolera. En otras palabras, se omiten los flujos de materiales que no ingresan en forma directa al sistema económico, pero que se movilizan como consecuencia de la actividad económica. Estos flujos permitirían abordar en una forma más consistente los impactos ambientales asociados a la

ampliación de la frontera agrícola o petrolera: la extracción de biomasa forestal y la erosión de los suelos, principalmente.

No obstante, aún con la cuantificación de los flujos ocultos de la extracción de biomasa forestal, quedan fuera de evaluación los impactos ambientales sobre la biodiversidad. En efecto, dentro de la metodología de contabilización de los flujos de materiales, no se consideran las pérdidas de biodiversidad conexas a actividades como la explotación agropecuaria, maderera o petrolera. Por ejemplo, el oleoducto de crudos pesados atraviesa Mindo, una zona ambiental muy sensible como reserva de biodiversidad. Asimismo, es controversial la expansión de la explotación petrolera hacia áreas con remanentes de bosque primario, tales como el Parque Nacional Yasuní, una de las áreas de mayor endemismo y biodiversidad del mundo.

5.3. LAS CATEGORÍAS DE MATERIALES: EL CASO DE LA PESCA

En FAO (2005f) se encuentran disponibles estadísticas sobre la producción pesquera por país, áreas y categorías de pesca durante el período 1961 – 2001. Para los años 2002 y 2003 se consideran las cifras de la producción pesquera nacional que no se reportan desglosadas por categorías.

La producción pesquera compilada por FAO, permite identificar los grupos de especies de acuerdo a la Clasificación Estadística Internacional Uniforme de los Animales y Plantas Acuáticos (CEIUAPA); y se contabiliza el peso húmedo de las plantas acuáticas y un equivalente al peso de los organismos enteros vivos (peces, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos, residuos y plantas). Son registros de las capturas realizadas para fines de comercio, industria, recreación o de subsistencia.

5.4. LAS CATEGORÍAS DE MATERIALES: EL CASO DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

Las estadísticas sobre producción de combustibles fósiles han sido tomadas del Sistema de Información Económica y Energética (SIEE), de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE, 2005). Esta información está disponible para el período 1970 – 2003, y se pueden identificar todas las categorías de combustibles fósiles que se registran como extracción doméstica de materiales: petróleo crudo, gas natural, leña y bagazo.

5.5. LAS CATEGORÍAS DE MATERIALES: EL CASO DE LOS MINERALES

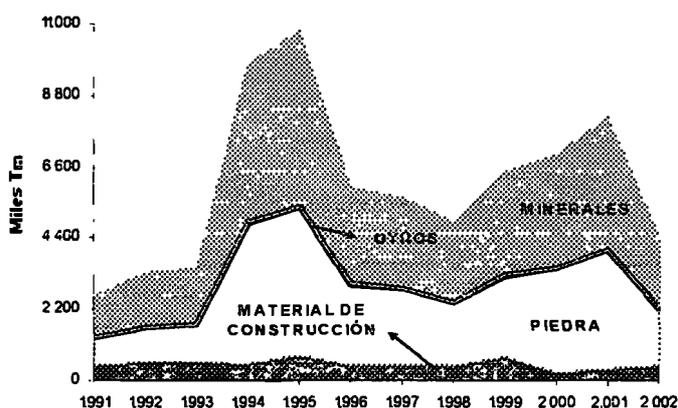
La mayor debilidad de las estadísticas de esta investigación se encuentra en las cifras sobre extracción doméstica de minerales. Existen dos fuentes para tomar la información necesaria: el Ministerio de Energía y Minas del Ecuador (MEM, 2005) y los reportes preparados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2002), a propósito de la Encuesta de Manufactura y Minería que esta entidad realiza anualmente.

En el primer caso, existen datos disponibles para el período 1991 – 2003; mientras que en la encuesta se compilan estadísticas para el período 1981 – 2002. Con ambas fuentes es necesario aplicar una extrapolación lineal para completar el período de análisis de

esta investigación, para lo cual, se consideran los datos correspondientes a los cinco periodos previos al año estimado.

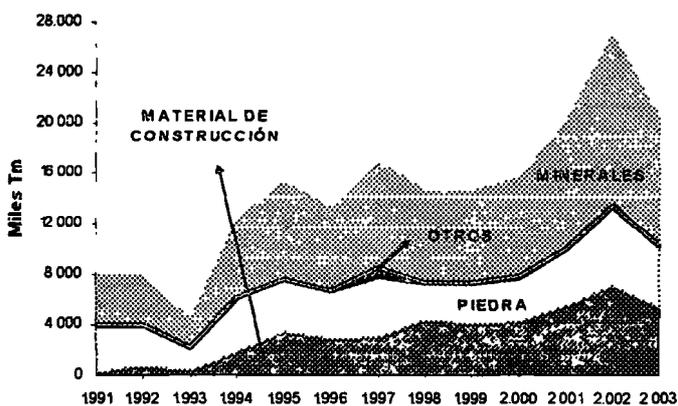
Probablemente las cifras del MEM tienen mayor fiabilidad que los datos recopilados por el INEC, pues estos últimos se basan en reportes elaborados por los establecimientos que se dedican a la explotación de minas y canteras – en lo que respecta a minería –, cuyo formato no ha guardado uniformidad durante los años en que se ha aplicado la encuesta. Por ejemplo, entre 1980 y 1995 se manejaron tres categorías básicas de detalle: la producción de petróleo crudo y gas natural; la extracción de minerales metálicos; y, la extracción de otros minerales. Sin embargo, a partir de 1996 se emplea una clasificación más desagregada, tanto en las categorías como en los rubros que componen cada categoría. Se especifica mejor la extracción de minerales metálicos no ferrosos, excluyendo de este rubro la extracción de uranio; y se incluye el detalle de la extracción de piedra, arena, arcilla; y, la explotación de minas y canteras.

GRÁFICO 21
EXTRACCIÓN DE MINERALES: INEC



Fuente: INEC (2002)
Elaboración propia

GRÁFICO 22
EXTRACCIÓN DE MINERALES: MEM

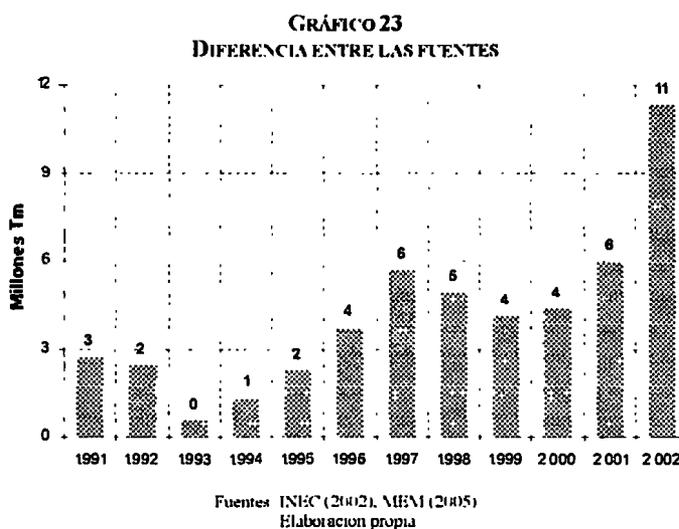


Fuente: MEM (2005)
Elaboración propia

Parece que las cifras monetarias del INEC tienen mayor consistencia que las cifras en términos físicos, pues al manejar el dinero como única unidad de medida es posible comparar la evolución de las cifras periódicamente: mientras que al contabilizar el volumen de extracción en diferentes medidas, existe un margen más estrecho para verificar su coherencia. Además, en algunos períodos no es posible contabilizar ciertos materiales, pues en los registros se mide su volumen como unidades, sin especificar las medidas a las que se está haciendo referencia.

Teniendo presentes estas debilidades, en la siguiente sección se ensayará la construcción de indicadores con la información de la encuesta elaborada por el INEC, puesto que cubre la mayor parte del período analizado: 1981 – 2002, aunque fueron halladas diferencias importantes con relación a los datos compilados por el MEM. A continuación se examinan estas diferencias, a fin de tener una idea de la evolución y la magnitud de los flujos de materiales que no se tomarán en cuenta en los indicadores.

De acuerdo a la encuesta del INEC, entre 1991 y 2002 se extrajeron en promedio 3 millones de toneladas, con una desviación estándar de 1,3 millones; mientras que la media estimada en base a las estadísticas del MEM alcanza 7,1 millones de toneladas y la desviación estándar 3 millones (véanse gráficos 21 y 22). A pesar de hallarse una diferencia promedio de 4 millones de toneladas (véase gráfico 23), la volatilidad de ambas series es la misma (desviación estándar / media = 42%).



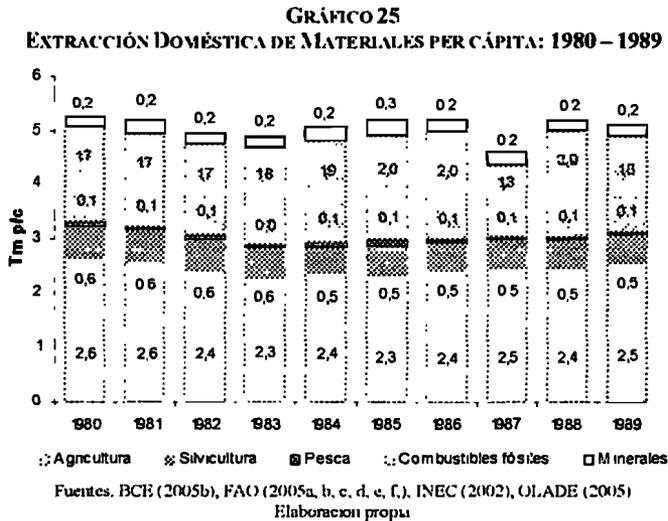
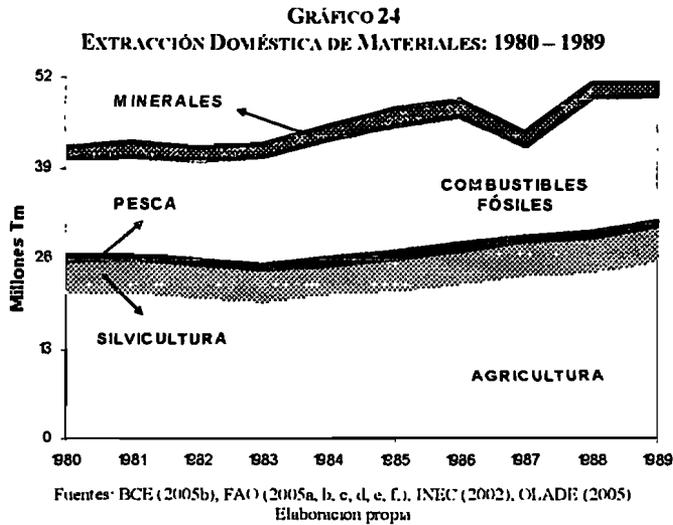
5.6. TENDENCIAS Y PATRONES EN EL USO DE RECURSOS

La información descrita en la sección previa, es la base para la construcción de dos indicadores de flujos de materiales: la entrada directa y el consumo doméstico de materiales. Estos indicadores permiten evaluar el desempeño ambiental de la economía, a través de las tendencias del uso de recursos naturales en las actividades domésticas y en el comercio internacional.

5.6.1. EXTRACCIÓN DOMÉSTICA DE MATERIALES

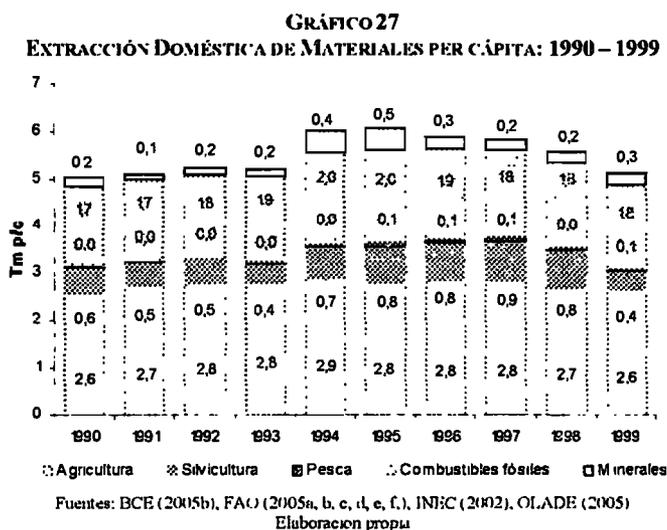
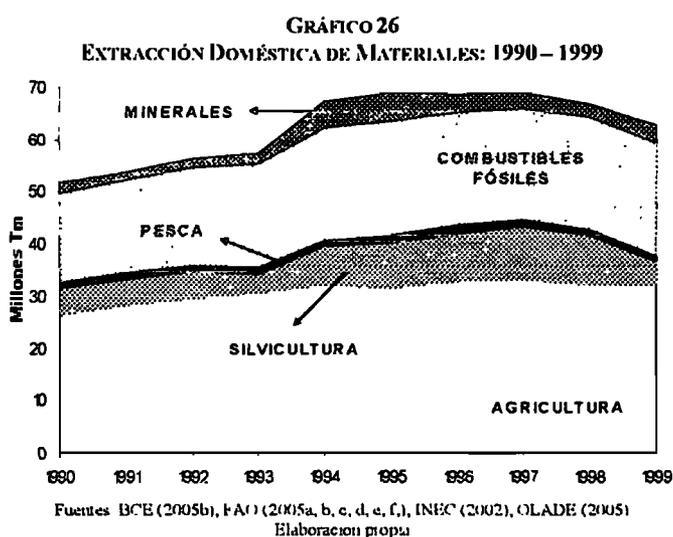
La extracción doméstica de materiales comprende el uso de biomasa en la agricultura, silvicultura y pesca; el empleo de minerales y de combustibles fósiles. El volumen total de extracción doméstica de materiales en el Ecuador está determinado básicamente por la biomasa de la agricultura y la extracción de combustibles fósiles: la mayor proporción de la biomasa utilizada proviene de la agricultura, silvicultura y piscicultura (49% en promedio), y también se emplea una magnitud considerable de combustibles fósiles (35% en promedio) en las actividades económicas.

Durante el período 1980 – 1989, de limitado crecimiento económico, la extracción doméstica promedio fue de 45.6 millones de toneladas, se incrementó en alrededor del 2,5% cada año, con una dispersión de 3.7 millones de toneladas respecto del promedio (véase anexo 8). La tendencia creciente del volumen de extracción de materiales solamente se interrumpió en 1987 (véase gráfico 24) para el caso de los combustibles fósiles, y en este año se registró un cambio estructural (véase anexo 3).



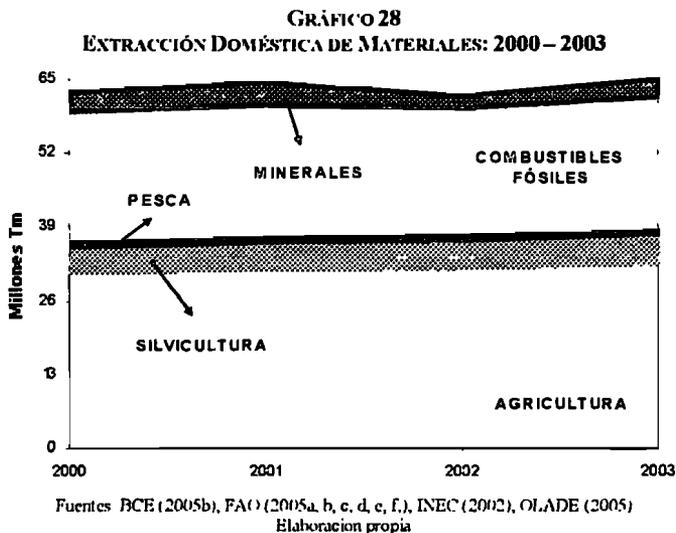
En términos per cápita, se extrajo un promedio de 5,1 toneladas entre 1980 y 1989, siendo la mayor proporción la biomasa agrícola (2,4 toneladas por persona) y una cuantía considerable de combustibles fósiles (1,8) (véase gráfico 25).

Durante el período 1990 – 1998, la recuperación de la economía vino acompañada por un promedio de extracción de 62,2 millones de toneladas, que se incrementaron en alrededor de 3% cada año y su variabilidad casi duplicó a la período previo (desviación estándar 7,3 millones de toneladas) (véanse gráfico 26 y anexo 8). Por cada habitante ecuatoriano se extrajeron en promedio 2.8 toneladas de productos agrícolas, 1.8 toneladas de combustibles fósiles y 1 tonelada del resto de materiales (véase gráfico 27). En 1999 fueron extraídas casi 64 millones de toneladas, un nivel que superó al período previo de reactivación económica. Sin embargo, la dinámica de crecimiento de la extracción de materiales decayó en forma drástica en ese año (-6%).

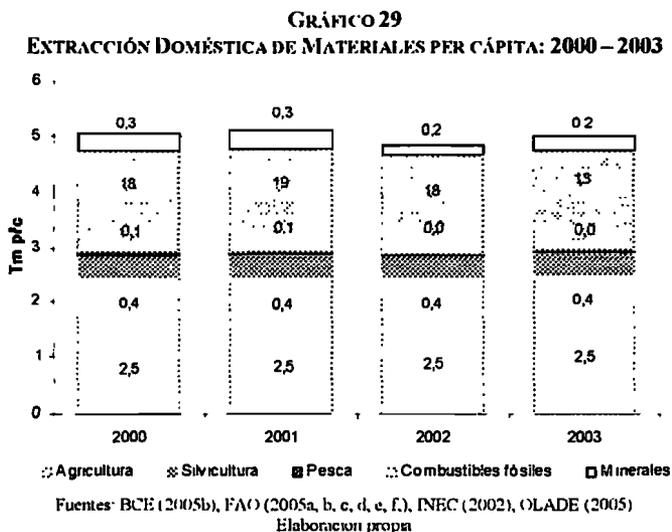


En términos per cápita disminuyó la extracción de biomasa agrícola y forestal a 2,6 y 0,4 toneladas, respectivamente. El volumen de extracción de combustibles fósiles se

mantuvo invariable en 1,8 toneladas por habitante y en total se extrajeron 5.1 toneladas per cápita (véanse gráficos 26 y 27). En una economía como la ecuatoriana, con un amplio sector primario, el incremento de la extracción de materiales durante una fase de crisis, muestra que la solución a los desequilibrios temporales que sufre la economía, suele volcarse hacia la intensificación las actividades extractivas. Bajo el sistema de dolarización, la extracción de materiales domésticos se ha incrementado en cerca 1% cada año, lo que en promedio significa 64 millones de toneladas (véase gráfico 28).

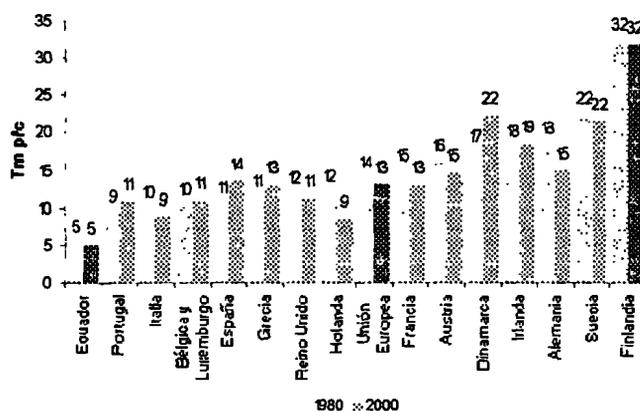


En términos per cápita, la estructura de extracción de materiales ha cambiado ligeramente en relación a los demás períodos, pues la biomasa agrícola constituye el principal material extraído (2,5 toneladas por habitante) y el segundo rubro son los combustibles fósiles (1,8 toneladas): respecto del resto de materiales el monto de extracción es de 0,7 toneladas por persona (véase gráfico 29). Al gestarse la *enfermedad holandesa* durante la dolarización, se han intensificado los volúmenes de extracción de materiales, al tiempo que se ha observado un progresivo estancamiento de los flujos monetarios de la producción primaria no petrolera.



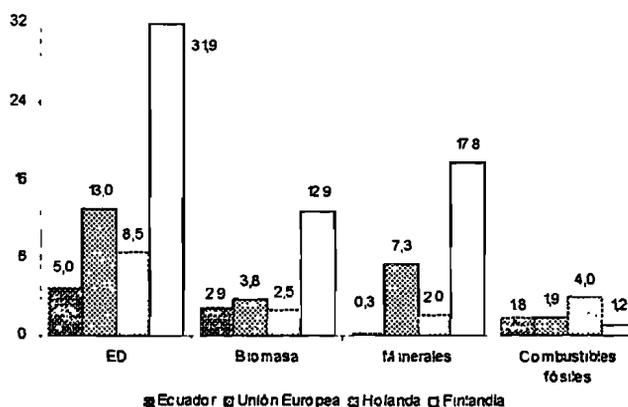
Estas cifras se pueden comparar con los indicadores de los años 1980 y 2000, presentados en el informe de Eurostat (2002: 21) para varias economías de la Unión Europea. En promedio, por cada habitante de esta región, en 1980 fueron extraídas 8.6 toneladas más de materiales que en el Ecuador. Esta situación no cambió en forma significativa para el año 2000, pues la diferencia se redujo a 8 toneladas por persona (véase gráfico 30). Comparando por categorías de materiales, es mayor la cantidad de biomasa extraída en el Ecuador en relación a Holanda; y lo mismo sucede en el caso de los combustibles fósiles en relación a Finlandia (véase gráfico 31).

GRÁFICO 30
COMPARATIVO ECUADOR – EUROPA: 1980 – 2000
EXTRACCIÓN DOMÉSTICA DE MATERIALES PER CÁPITA



Fuentes: BCE (2005b), FAO (2005a, b, c, d, e, f), INEC (2002), OLADE (2005), EUROSTAT (2002)
Elaboración propia

GRÁFICO 31
COMPARATIVO ECUADOR – EUROPA: 2000
EXTRACCIÓN DOMÉSTICA POR CATEGORÍAS DE MATERIALES



Fuentes: BCE (2005b), FAO (2005a, b, c, d, e, f), INEC (2002), OLADE (2005), EUROSTAT (2002)
Elaboración propia

Aunque el Ecuador es un país dotado con una inmensa diversidad de recursos naturales, su nivel de extracción doméstica per cápita no se compara con el de los países europeos. En estas economías el *desarrollo económico* también se fundamenta sobre la base material doméstica, aunque como se examinó en una sección previa, una enorme

cantidad de recursos provenientes de economías primarias como la ecuatoriana, ingresan al sistema económico para impulsar sus sistemas productivos.

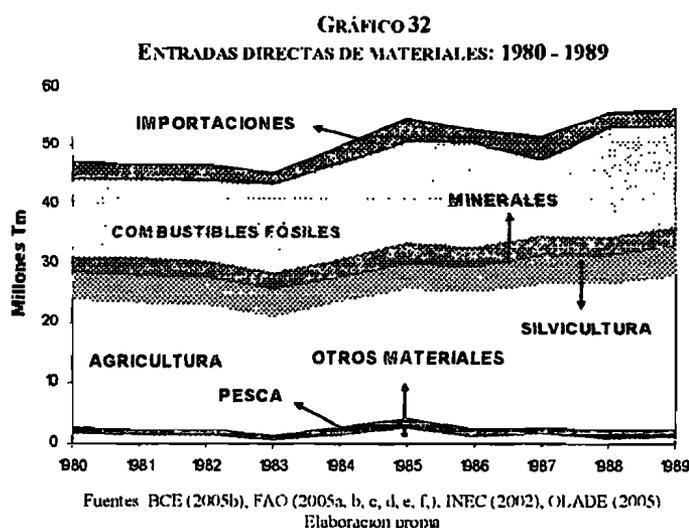
5.6.2. ENTRADA DIRECTA DE MATERIALES

Aunque al examinar los patrones de extracción de materiales de una economía, se obtiene una idea del menoscabo ambiental vinculado a las actividades económicas, existe una proporción considerable de materiales que no se encuentran disponibles domésticamente y que se importan desde otras economías. El indicador de entrada directa de materiales se compone de la suma de la extracción doméstica y las importaciones, es decir, mide la entrada de los materiales que tienen un valor económico, y que son utilizados dentro de la economía para las actividades de producción y consumo.

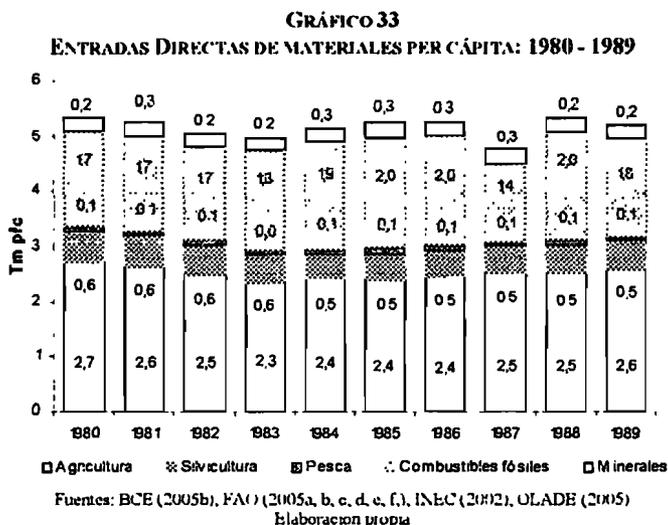
En el Ecuador la mayor proporción de los materiales ingresan al sistema económico a través de la agricultura. Entre 1980 y 2003 la proporción de biomasa (agricultura, silvicultura y pesca) respecto de las entradas directas, fue de 58% (aproximadamente 34.3 millones de toneladas cada año). En forma similar, ingresaron al sistema económico casi 20 millones de toneladas de combustibles fósiles al año (33%).

El origen de estos materiales es en esencia doméstico, es decir, el desarrollo de las actividades económicas de producción, consumo e intercambio depende fuertemente de la disponibilidad interna de recursos, y solo se aprovecha en forma marginal la extracción de recursos en el extranjero: durante el período evaluado, la proporción promedio de importaciones respecto de las entradas directas de materiales fue solo 6%.

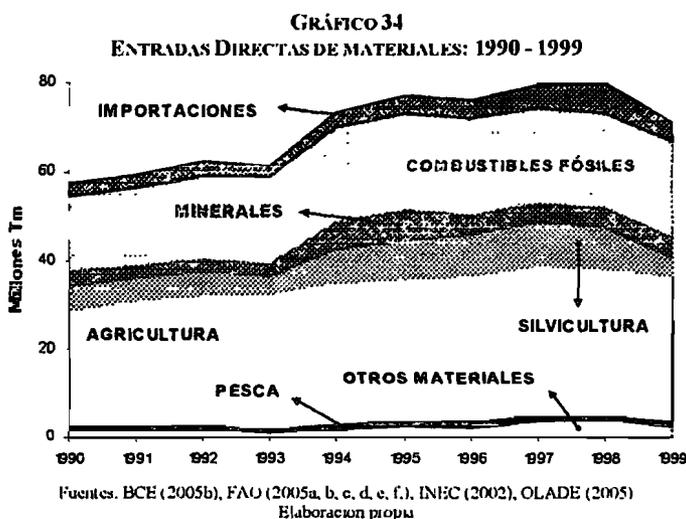
Durante la década de los ochenta ingresó al sistema económico un promedio de 48 millones de toneladas de materiales cada año, que se incrementaron a una tasa del 2%, con una desviación estándar 4 millones de toneladas (véanse gráfico 32 y anexo 9). Puesto que el principal componente de la entrada directa de materiales fue la extracción doméstica (95% en promedio), su desempeño fue muy similar. También en este caso se ha identificado un quiebre estructural en 1987 (véase anexo 3), el mismo que estuvo vinculado a los combustibles fósiles por la ruptura del oleoducto.



Respecto de las diferentes categorías de materiales, la mayor proporción correspondió a la biomasa (58% en promedio) y los combustibles fósiles (34%). En términos per cápita, por cada habitante del país ingresaron 5.4 toneladas de materiales al sistema económico: 3,1 de biomasa, 1,8 de combustibles fósiles y 0,4 de otros materiales (véase gráfico 33).

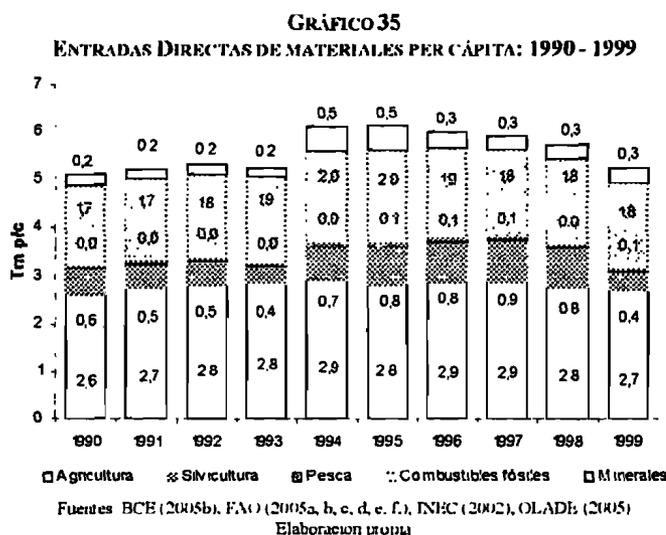


Entre 1990 y 1998, cada año ingresaron al sistema económico 66 millones de toneladas de materiales, que se incrementaron a una tasa de 4%, y con un margen de variabilidad de 8.2 millones de toneladas (véanse gráfico 34 y anexo 9).



Por categorías, la mayor proporción correspondió a biomasa (60%) y combustibles fósiles (32%). En términos per cápita, en promedio ingresaron a la economía 5.9 toneladas de materiales cada año, de las cuales, 3,5 correspondieron a biomasa, 1,8 a combustibles fósiles y 0,5 a otros materiales (véase gráfico 35). En 1999 perdió dinamismo la economía y el ingreso directo de materiales (67 millones de toneladas) superó al promedio del período anterior. En términos per cápita se extrajeron 5.5

toneladas: 3.1 fueron biomasa, 1,8 combustibles fósiles y 0.5 otros materiales (véanse gráficos 34 y 35).



Durante la dolarización cada año han ingresado 69 millones de toneladas a la economía, con una dispersión de 2,1 millones y un crecimiento de 2% (véanse gráfico 36 y anexo 9). Se trata principalmente de combustibles fósiles (33%) y biomasa (55%). En términos per cápita, cada año ingresaron al sistema económico 5,4 toneladas de materiales, de las cuales, 3 toneladas correspondieron a biomasa, 1.8 a combustibles fósiles y 0.6 al resto de materiales (véanse gráfico 37). La tendencia creciente en la entrada directa de materiales muestra que la economía requiere cada vez más recursos provenientes del medio ambiente doméstico o externo para su desarrollo. En el caso del Ecuador, existe dependencia respecto de los materiales de origen nacional, en particular la biomasa y los combustibles fósiles. Sin embargo, es necesario observar la proporción y el tipo de materiales que se consumen internamente o que se destinan a la exportación, a fin de orientar políticas en términos de sostenibilidad. Estos aspectos son explorados en la siguiente sección.

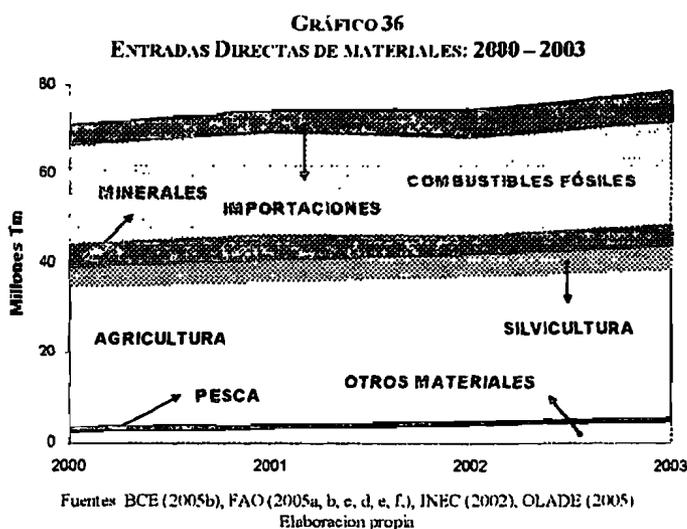
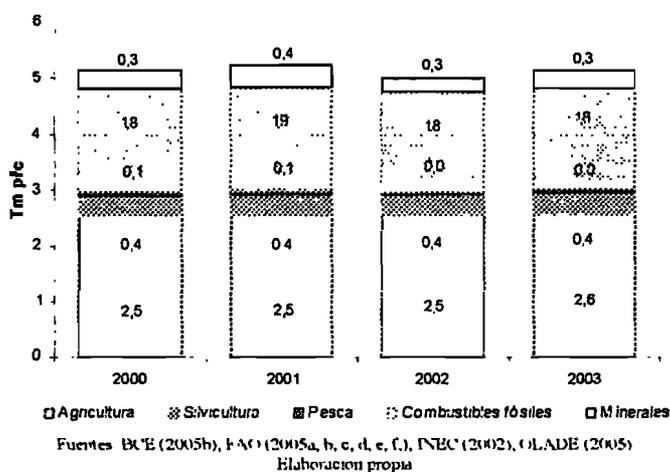


GRÁFICO 37
ENTRADAS DIRECTAS DE MATERIALES PER CÁPITA: 2000 – 2003



5.6.3. CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES

El consumo doméstico de materiales mide el flujo directo anual de recursos que los agentes (las firmas, los hogares, el gobierno, etc.) manejan en el territorio nacional, y lo destinan ya sea al reciclaje o lo convierten en un flujo de salida hacia el medio ambiente (output) (Eurostat, 2001a). Este indicador se construye estimando la diferencia entre las entradas directas de materiales y las exportaciones.

Entre 1980 y 1989 se consumieron en promedio 37,6 millones de toneladas de materiales cada año, a un ritmo de 1,4% (véanse gráfico 38 y anexo 10). El 71% de los materiales consumidos fueron biomasa, el 23% combustibles fósiles y el 7% restante otros materiales. El patrón de consumo per cápita, fue en promedio de 4.2 toneladas al año: de las cuales, 3 correspondieron a biomasa, 1 tonelada a combustibles fósiles y 0,3 al resto de materiales (véase gráfico 39).

GRÁFICO 38
CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES: 1980 – 1989

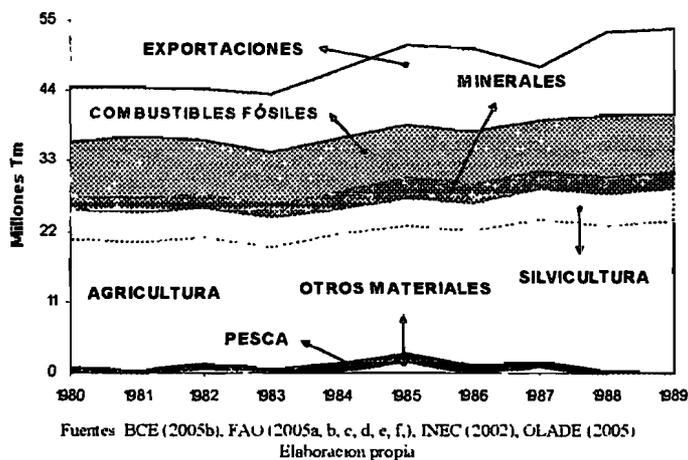
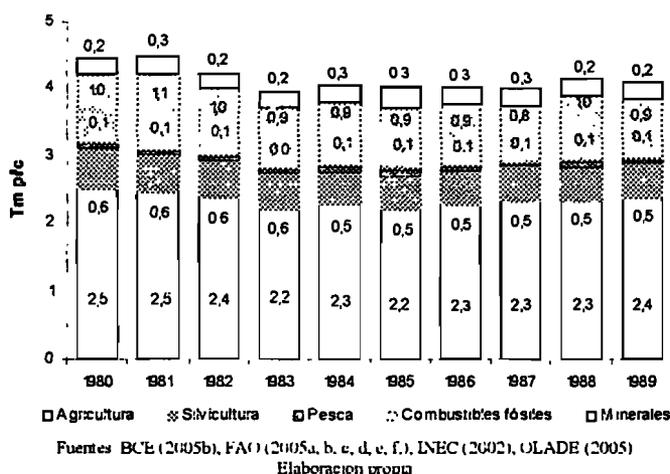


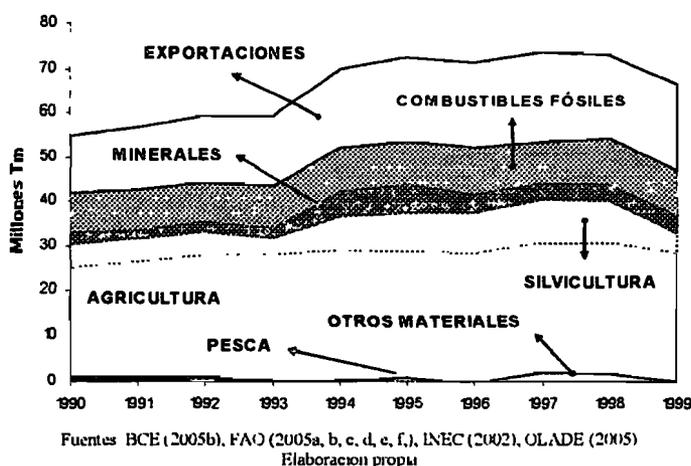
GRÁFICO 39
CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES PER CÁPITA: 1980 – 1989



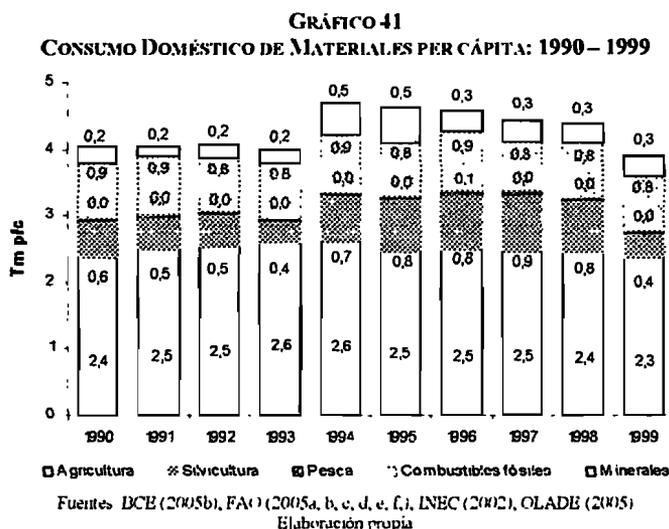
Al examinar la estabilidad de esta serie se encontraron quiebres estructurales en 1983 y en 1987 (véase anexo 3). El primero puede tener relación con el fenómeno de El Niño. Se trató de un fenómeno natural que originó graves inundaciones en la Costa ecuatoriana, las mismas que dieron lugar a una ingente pérdida de cultivos en dicha región, con las consecuentes pérdidas económicas, sociales y ambientales. El cambio estructural verificado en 1987 para el consumo doméstico de materiales, responde a la evolución de la extracción doméstica y las exportaciones, series en las que se registraron quiebres (véase anexo 3).

Entre 1990 y 1998, el ritmo de consumo de materiales se incrementó en 4% anual y se consumieron 48,7 millones de toneladas en promedio cada año, con un amplio margen de variabilidad (5.6 millones de toneladas) (véase gráfico 40). El patrón de consumo de este período casi no mostró variaciones en relación al anterior, pues la biomasa continuó siendo el principal rubro (73%), el consumo de combustibles fósiles apenas se redujo al 19% del total, y el consumo del resto de materiales casi llegó al 8%.

GRÁFICO 40
CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES: 1990 – 1999

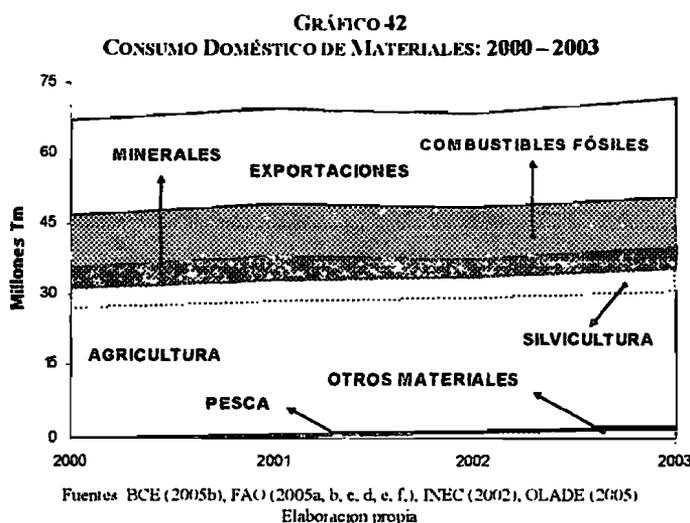


En términos per cápita, el promedio de consumo de materiales alcanzó 4,4 toneladas por persona, de las cuales, 3,2 fueron biomasa y 1,2 el resto de materiales (véase gráfico 41).

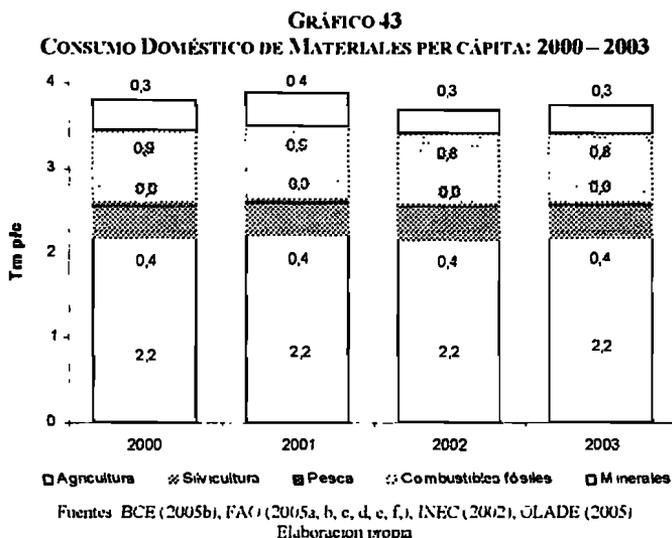


A raíz de la crisis de 1999 se configura un cambio estructural en el consumo doméstico de materiales (véase anexo 3), por lo que, este período involucró una importante disminución en el ritmo de crecimiento del consumo (-12,4%), que se situó en 47,4 millones de toneladas, compuestas en 71% por biomasa, 21% por combustibles fósiles y 8% el resto de materiales (véase gráfico 40). En términos per cápita también disminuyó el promedio respecto del período anterior (-14%). La estructura del consumo de cada habitante del Ecuador comprendió alrededor de 2,8 toneladas de biomasa y casi 1,1 toneladas del resto de materiales (véase gráfico 41).

Durante la dolarización se ha incrementado el consumo de materiales en alrededor de 2% cada año (49 millones de toneladas) (véase anexo 10). Los principales componentes del consumo han sido la biomasa (68%) y los combustibles fósiles (22%) (véase gráfico 42).

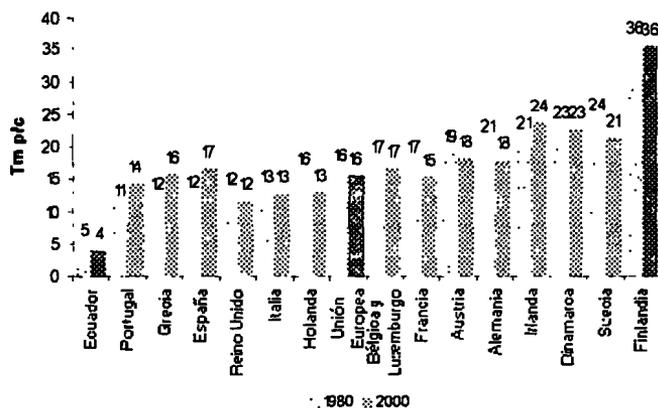


En términos per cápita se ha reducido el consumo: cada habitante del país ha consumido 3,9 toneladas (2,6 de biomasa y 1,3 del resto de materiales). La disminución del consumo de biomasa agrícola muestra el deterioro de la ingesta alimentaria de la población (véase gráfico 43).



Dado que la estructura del consumo de materiales en el país, se compone en esencia de productos agrícolas, se puede interpretar que el Ecuador es un país que consume *endosomáticamente*, es decir, el consumo se realiza con el propósito de cubrir requerimientos fisiológicos de la población respecto de su alimentación. De otro lado, muchos de los productos que se destinan a la exportación pueden ser categorizados dentro del grupo de consumo suntuario, ejemplos de ello son las flores. Otros materiales como el petróleo (también el carbón y el gas) se orientan a cubrir los requerimientos energéticos de las economías industriales. Como parangón al caso ecuatoriano, puede afirmarse que estas economías consumen *exosomáticamente*, es decir, sus patrones de consumo no se pueden explicar solo por necesidades inherentes a la biología humana, pues éstos responden más a una lógica económica, cultural, política y social.

GRÁFICO 44
COMPARATIVO ECUADOR – EUROPA: 1980–2000
CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES PER CÁPITA

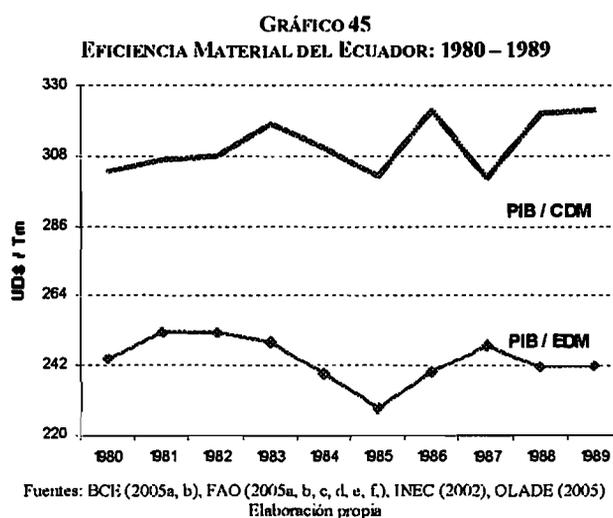


Comparando el nivel de consumo de materiales en el Ecuador con los niveles estimados para la Unión Europea durante el año 2000, se encuentra una notable diferencia: mientras en el país cada habitante en promedio consumió 3,8 toneladas, en Europa se llegaron a consumir hasta 35,6 toneladas per cápita (es el caso de Finlandia). Con respecto al promedio en esa región, en el año 2000 el consumo de materiales del Ecuador fue 4,1 veces inferior. Además, cotejando estas cifras con las correspondientes a 1980, se encuentra que tanto el Ecuador como la Unión Europea (en promedio) han reducido sus niveles de consumo (véase gráfico 44).

5.6.4. LA EFICIENCIA MATERIAL DEL ECUADOR

La eficiencia material puede medirse relacionando el Producto Interno Bruto con los indicadores de uso de materiales (EDM y CDM). El PIB por unidad de EDM o CDM se interpreta como el producto o valor agregado que genera cada unidad de materiales utilizados en la actividad económica. Se ha medido la eficiencia material en términos constantes (US\$ de 2000) para el Ecuador, encontrando que entre 1980 y 2003, el valor agregado promedio que generó cada tonelada de materiales (domésticos y extranjeros) que ingresó al sistema económico fue de US\$ 238; mientras que el valor agregado de cada tonelada consumida fue de US\$ 317.

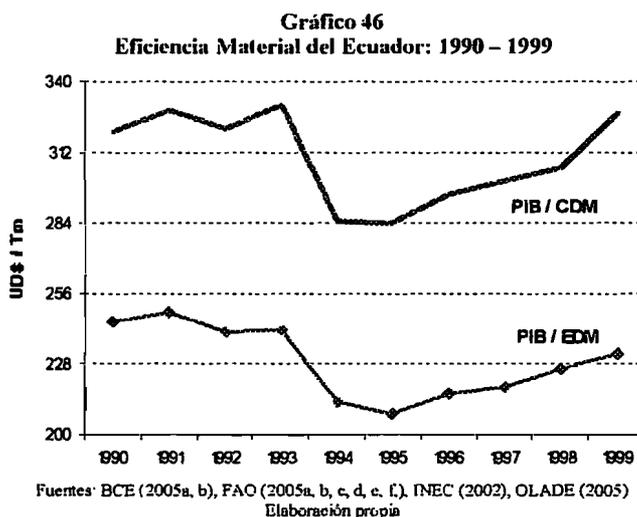
Durante los años ochenta la eficiencia material medida por la entrada directa de materiales decreció a una tasa anual promedio de 0,1%, habiendo generado por año 244 dólares cada tonelada de materiales que ingresaron al sistema económico, siendo muy baja la dispersión de estas cifras (desviación estándar 7,4 dólares por cada tonelada) (véase gráfico 45).



Por otro lado, el valor agregado de cada tonelada de materiales consumidos, en promedio fue 311 dólares, y se incrementó lentamente (la media de la tasa de crecimiento del período fue 0,8%), con poca variabilidad (8,6 dólares por tonelada) (véase anexo 11). Desde 1983 la diferencia entre la eficiencia en la entrada y en el consumo de materiales tendió a ampliarse, sufriendo un retroceso en 1987. Esta diferencia es determinada por las exportaciones de materiales, razón por la cual, los

autores de Eurostat (2001a: 43) la relacionan con el grado de integración de una economía al mercado global. Es decir, al ampliarse la diferencia entre la eficiencia del consumo y de la entrada de materiales, se identifica una integración más intensiva al mercado internacional.

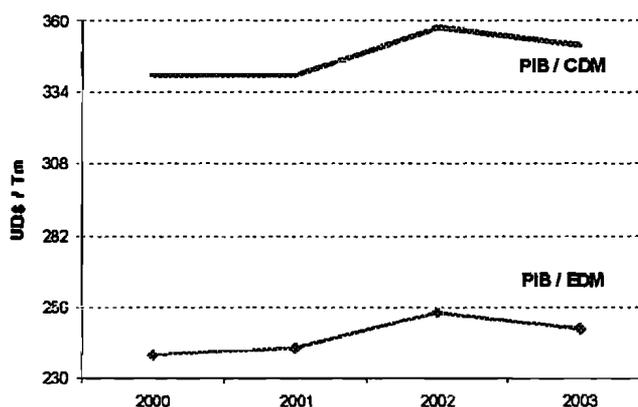
Entre 1990 y 1998, la eficiencia de la entrada de materiales decreció en un promedio anual de 0,7%, y el valor agregado por cada tonelada extraída del medio ambiente doméstico y/o importada, fue de 228 dólares, con una dispersión más amplia que en el período previo (desviación estándar 15,4 dólares por tonelada). Respecto de la eficiencia material del consumo, el valor agregado por cada tonelada consumida llegó a ser de 308 dólares, con un ligero decrecimiento de 0,4% y mayor variabilidad (desviación estándar 18,2 dólares por tonelada) (véanse gráfico 46 y anexo 11). El desempeño negativo de la eficiencia material en este período, está vinculado a un mayor registro de la extracción doméstica de productos silvícolas que tuvo lugar desde 1994.¹⁸ Mientras que el desempeño positivo que se observó desde 1997 pudo responder a la disminución del ritmo de extracción agrícola y silvícola.



En 1999, cuando sucedió la crisis económica y financiera, se registraron mejoras en la eficiencia material, tanto en el ingreso de materiales (aumentó a un ritmo de 2,8%) como en el consumo (se incrementó al 7%). El valor agregado por cada tonelada de materiales que ingresó al sistema económico llegó a 232 dólares, y el valor agregado por cada tonelada consumida fue de 327 dólares. Se trata de mejoras en la eficiencia derivadas de la disminución en el uso de materiales, que se observaron en los indicadores de entradas directas y consumo doméstico de materiales (véase gráfico 46).

Por último, en el período de dolarización también se han observado mejoras en la eficiencia material, aunque su dinamismo ha disminuido en relación al período previo. En el caso de la entrada de materiales, la eficiencia se ha incrementado a razón de 1,7%, lo que significa alrededor de 245 dólares como promedio anual, con un margen de dispersión de 6,9 dólares por tonelada (véanse gráfico 47 y anexo 11).

GRÁFICO 47
EFICIENCIA MATERIAL DEL ECUADOR: 2000 – 2003



Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, b, c, d, e, f), INEC (2002), OLADE (2005)
Elaboración propia

Respecto del consumo, la eficiencia material se ha incrementado en alrededor del 1,8%, es decir, el valor agregado que generó cada tonelada consumida de materiales fue de aproximadamente 347 dólares como promedio anual, con una amplia variabilidad de 8,5 dólares por tonelada. En este caso, las mejoras de la eficiencia pueden estar vinculadas a una importante recuperación del PIB, que ha tenido lugar después de la dolarización.

Al comparar los indicadores sobre consumo de materiales con las estimaciones realizadas para varios países europeos en Eurostat (2002), se encuentra una considerable diferencia entre estas economías y el Ecuador. El caso más extremo corresponde a Reino Unido, en donde, el valor generado por cada tonelada de materiales consumidos se estima en US\$ 2.955 a precios corrientes en el año 2000.¹⁹ Mientras que en el Ecuador, el valor generado por cada tonelada consumida en el mismo año apenas fue de US\$ 341. Contrastando con el promedio de la Unión Europea, los países de esta región generaron en el año 2000 5,5 veces más valor agregado por unidad de materiales consumidos que el Ecuador, es decir, alrededor de US\$ 1.884 / tm.

6. ¿QUÉ HAY DETRÁS DE LOS FLUJOS DE MATERIALES?: SURGEN ALGUNAS REFLEXIONES

La comparación de los flujos monetarios y los flujos físicos del intercambio comercial ha permitido identificar un desacoplamiento entre ambas dimensiones. Mientras los objetivos de política económica suelen estar orientados a la búsqueda del equilibrio interno y externo de las economías, es decir, alcanzar el pleno empleo con estabilidad de precios y una balanza de pagos equilibrada, metas perseguidas a través de las *políticas de ajuste*, se ignora la dimensión ecológica de la economía, y por lo tanto, el menoscabo ambiental que estas políticas pueden incentivar.

Una balanza de pagos deficitaria refleja el exceso de débitos respecto de los créditos en las cuentas corriente y de capital. En particular, en la economía ecuatoriana dolarizada, la balanza de pagos permite hacer una aproximación de la disponibilidad de circulante para el desarrollo de las transacciones económicas, a través del saldo en la balanza

comercial, los flujos de remesas enviados por los emigrantes, los flujos netos por inversión extranjera directa y los flujos de préstamos externos.

Por una parte, las exportaciones se componen en buena medida por bienes primarios, a los cuales se puede vincular en forma más directa con afectaciones sobre el medio ambiente. Se ha hecho alusión a los casos del petróleo y del banano, que juntos abarcan el 84% (en promedio durante el período analizado) del peso de los materiales exportados desde el Ecuador, y contribuyen a la generación de divisas con alrededor del 60%, respecto del total de las exportaciones. El problema con esta estructura es que internamente se produce una carga ambiental importante, la misma que es promovida por el consumo de los países importadores, y asumida por los países exportadores en la forma de agotamiento de los recursos naturales domésticos.

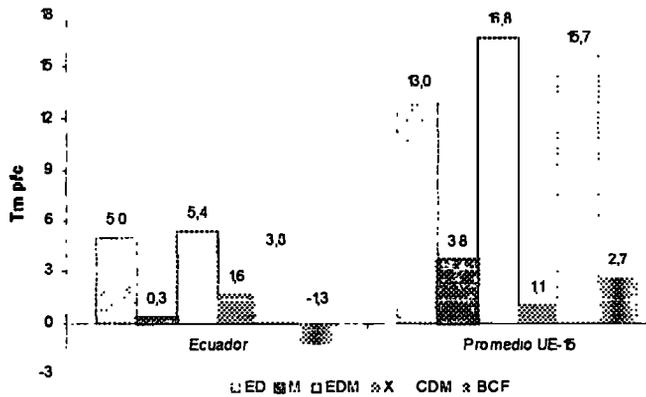
Además del deterioro ambiental observado en los tonelajes de materiales movilizados en el intercambio comercial, la brecha entre los precios de los bienes importados y exportados hace referencia a un intercambio ecológicamente desigual, pues en el precio de los recursos naturales no se incorporan las externalidades negativas asociadas a su extracción e intercambio, por lo que, no reflejan el valor de la riqueza natural exportada y se comercializan a un precio que es apenas la tercera parte del valor conferido en el mercado a los productos industrializados. El intercambio es ecológicamente desigual, pues desde el Sur se exportan recursos de bajo valor económico en relación a su valor energético y a los costos externos asociados a su extracción. Estos bienes son intercambiados por productos manufacturados en el Norte, cuyo valor monetario es elevado en relación a la producción primaria, aunque son bienes de bajo valor entrópico por el desgaste de energía y materiales que supone su procesamiento.

El indicador de entradas directas de materiales muestra el peso de los recursos que se extraen del medio ambiente para ser incorporados al sistema económico. Las tendencias observadas en el caso del Ecuador muestran que existe poca dependencia respecto de los materiales provenientes del exterior, es decir, las actividades económicas que se desarrollan domésticamente tienen como esencia la disponibilidad interna de recursos materiales, siendo marginal el peso de las importaciones.

Los patrones de extracción y uso de los materiales en el país se pueden resumir de la siguiente forma: entre 1980 y 2003, en promedio cada año han ingresado a la economía alrededor de 59 millones de toneladas de materiales, de las cuales, 55,5 millones fueron extraídas del medio ambiente doméstico y algo más de 3,5 millones se originaron como importaciones. El consumo interno ha aglutinado alrededor de 44 millones de toneladas de materiales y el consumo externo (exportaciones) aproximadamente 15 millones. El recurrente saldo negativo del balance comercial físico del Ecuador, muestra que la integración del país al mercado mundial deja como secuela un creciente deterioro ambiental doméstico, que se ha intensificado a partir de la década de los años noventa.

Aunque las estimaciones de la eficiencia material (la razón PIB/EDM o PIB/CDM) del Ecuador muestran un desempeño favorable desde la segunda mitad de la década de los noventa, no podría interpretarse como un uso menos intensivo de los recursos naturales pues los indicadores físicos (y también el PIB) medidos en términos absolutos muestran una tendencia creciente a lo largo del período analizado.

GRÁFICO 48
FLUJOS DE MATERIALES ECUADOR – EUROPA: 2000



Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, b, c, d, e, f), INEC (2002), OLADE (2005), Eurostat (2002)
Elaboración propia

Una mirada de los indicadores per cápita comparados con sus similares en países de la Unión Europea, muestra que estas economías, con notable prosperidad económica en relación al Ecuador, casi triplican el nivel de extracción de materiales por cada habitante (la relación es 5:13 toneladas por persona). Y respecto del consumo la situación es aún más divergente, pues cada habitante de la Unión Europea consume casi 16 toneladas de materiales al año, mientras que el habitante promedio del Ecuador no alcanza a consumir 4 toneladas de materiales durante el mismo periodo (véase gráfico 48).

Estas medidas permiten discutir sobre la sostenibilidad de la economía ecuatoriana. Aunque los niveles de extracción y consumo de materiales en el Ecuador son bastante inferiores a los niveles de Europa y otros países desarrollados, la sostenibilidad tiene que ser comparable en términos del tamaño de las economías en relación al resto de la biosfera. Territorialmente el Ecuador es un país muy pequeño, apenas abarca el 0.2% de la superficie del planeta; sin embargo, en términos de riqueza medioambiental con seguridad supera en un amplio margen a muchos países de la Unión Europea. El problema es que los requerimientos del sistema económico agotan en forma acelerada y progresiva esa riqueza natural en países como el Ecuador, situación que no tiene la misma magnitud para las naciones desarrolladas, pues muchos de los recursos naturales que ingresan al sistema económico constituyen importaciones.

Aunque la exploración de la economía desde una perspectiva biofísica permite visualizar mejor las relaciones existentes entre la economía y el medio ambiente, esta aproximación muestra algunas limitaciones que en parte pueden superarse introduciendo algunas consideraciones. Por ejemplo, se pueden evaluar los impactos asociados a las diferentes fases de la cadena productiva de cada material. Existe una notable diferencia entre los impactos asociados a la extracción de recursos naturales renovables y no renovables. Con respecto a los recursos renovables, el ritmo de extracción puede ser un determinante crucial de su agotamiento, como en el caso de la pesca por ejemplo. En cuanto a los recursos no renovables, en términos de sostenibilidad puede ser necesario realizar reinversiones.

Asimismo, el ánimo de promover determinadas actividades puede suponer mayor presión para otros recursos naturales. Por ejemplo, en el caso de la agricultura, casi toda el área con vocación agrícola ha sido ocupada, y la expansión de esta actividad se consigue con el avance hacia zonas de páramos y bosques tropicales (Falconí y Larrea, 2004). Sin embargo, estas afectaciones ambientales no son ponderadas dentro de la contabilización de los flujos de materiales, razón por la cual, alternativamente se pueden clasificar los recursos naturales de acuerdo a su potencial de impacto.

Algunos de estos aspectos son tomados en cuenta en el siguiente capítulo, a través del cual se busca realizar una aplicación de la contabilización de los flujos de materiales para el caso de la cadena productiva del banano. Esta exploración tiene como propósito central, observar las entradas y salidas de materiales que caracterizan a este sector, es decir, las interacciones entre la economía y el medio ambiente bajo la concepción del metabolismo social, que permite evaluar el uso y disposición de los recursos naturales, que tiene lugar durante el proceso productivo y el intercambio comercial.

NOTAS

¹ Se consideró la importación en toneladas de productos agrícolas primarios entre 1980 y 2003. Los cultivos primarios se hallan clasificados en: cereales, cultivos de fibras primarias, cultivos de oleaginosas, frutas, hortalizas, legumbres secas, estimulantes, especias y otros cultivos primarios. En la base de datos de FAO (2005), se detallan las importaciones de recursos pesqueros desde 1961 hasta 2001, información que se halla clasificada en las siguientes categorías: peces de agua dulce, peces marinos, crustáceos, moluscos y cefalópodos. Las cifras correspondientes a los años 2002 y 2003, se estimaron en base a los registros del Banco Central del Ecuador.

² Vale aclarar que en las entradas directas de materiales, se excluye la contabilización de los flujos de agua y aire, a excepción del agua contenida en la biomasa o en los minerales. Es necesario contabilizar por separado estos flujos, pues particularmente en el caso del agua, su magnitud es enorme en relación a otros materiales, los cuales pierden significación respecto del total.

³ La desviación estándar (s) es un indicador de la variabilidad de un conjunto de observaciones (n), es decir, indica la desviación de cada medición particular (x_i) con respecto al promedio (\bar{x}) en una muestra de datos. Siempre se esperan valores positivos que se miden en las mismas unidades de los datos originales, pueden ser valores bajos para datos que se hallan muy agrupados y valores altos para datos ampliamente dispersos (Galindo, 1999: 25). En términos económicos, al ser evaluada con respecto a la media, la desviación estándar permite interpretar la volatilidad de una variable, es decir, la ocurrencia de cambios bruscos en los distintos valores que ésta puede tomar o su rango de fluctuación. Este estadístico se mide como:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

⁴ La omisión de la corriente de servicios o productos no remunerados, que generalmente no circulan por el mercado (el trabajo doméstico, por ejemplo), es otra de las inconsistencias metodológicas que presenta la construcción del PIB, la misma que puede dar origen a distorsiones considerables.

⁵ Más adelante se realiza un análisis de estos flujos desagregando el comercio exterior no petrolero, pues debido al peso de las exportaciones de petróleo, la posición de la economía en el comercio mundial se percibe en forma distorsionada, sobre todo en términos monetarios.

⁶ Un cambio estructural ocurre cuando los parámetros fundamentales de una regresión difieren entre dos o más subconjuntos de datos. Chow (1960) desarrolló dos pruebas para analizar la constancia de los parámetros, el test de punto de quiebre y el test de pronóstico. Para aplicar la primera prueba se requiere que cada sub-muestra contenga al menos el mismo número de observaciones que el número de

parámetros estimados. Esto puede suponer un problema para sub-muestras con muy pocas observaciones, por lo que puede ser de mayor utilidad la aplicación del segundo test.

El test de pronóstico de Chov permite analizar la estabilidad de los parámetros de una regresión, aún cuando el número de observaciones de cada sub-muestra sea inferior al número de regresores (k).

Para realizar esta prueba es necesario identificar dos sub-muestras del conjunto de datos, en el caso de las series de tiempo, la primera se compone de las primeras n_1 observaciones de la serie, las cuales se utilizan para la estimación del modelo. El posible punto de quiebre es la primera observación de la segunda sub-muestra, que contiene $n_2 = N - n_1$ observaciones, y éste constituye el período de pronóstico, es decir, el modelo estimado con n_1 se utiliza para predecir los valores de la variable dependiente con n_2 . Una diferencia significativa entre los valores reales y los valores pronosticados introduce dudas sobre la estabilidad de la relación estimada en base a las dos sub-muestras, por lo que sugiere la existencia de un quiebre estructural.

El programa econométrico EViews 3.1 reporta un *estadístico F* que ha sido construido tomando como hipótesis nula la constancia de los parámetros, es decir, la inexistencia de quiebre estructural. Este estadístico compara la suma de residuos cuadrados de la ecuación estimada para N observaciones (SRC), con la suma de residuos cuadrados para el modelo estimado con n_1 observaciones (SRC_1), considerando el número de coeficientes estimados (k).

$$F = \frac{(SRC - SRC_1)/n_2}{SRC_1/(n_1 - k)} \sim F(n_2, n_1 - k)$$

Se rechaza la hipótesis nula cuando el valor de F excede un valor crítico definido en base a los grados de libertad ($n_2, n_1 - k$) de la distribución. Es decir, la región de rechazo de la hipótesis nula se establece en función del nivel de significación que se requiera para dicha prueba estadística. Generalmente el nivel de significación aplicado es arbitrario, aunque en la mayoría de las ocasiones se prefiere rechazar la hipótesis nula para valores pequeños del nivel de significación, los cuales pueden ser de $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,05$ o $\alpha = 0,01$. La definición del valor crítico en el análisis de las diferentes series de tiempo que componen este estudio depende del año en que se presuman quiebres estructurales. Así por ejemplo, cuando se busca verificar un cambio ocasionado después de la dolarización, ocurrida en el año 2000, se tiene que: $N = 24$, $n_1 = 20$, $n_2 = 4$ y $k = 1$, por lo que, los grados de libertad son (4, 19), cuyo valor crítico F con un nivel de significación de 0,05 es: $F_{0,05} = 2,90$. Este valor crítico se puede leer en las Tablas de puntos porcentuales de la ley de distribución F , que suelen anexarse a los libros de Estadística y Econometría.

⁷ Se rechaza la H_0 , es decir, se verifica un quiebre estructural en la serie de combustibles fósiles en base a la definición de la región de rechazo, es decir, $F_{OBS} > F(n_2, n_1 - k)$, en este caso: $F_{OBS} = 4,07 > F(n_2, n_1 - k) = 3,92$. Este procedimiento se aplica cada vez que se busca verificar la existencia de un quiebre estructural, y los resultados se pueden revisar en el anexo 3 de este capítulo.

⁸ Las manufacturas eran bienes con potencial de comercialización, sin embargo, al gozar de la protección estatal a través de restricciones efectivas a las importaciones, pasaron a formar parte de un sector cuasi no transable (Naranjo, 1995).

⁹ La expansión de la demanda doméstica no contribuye a la expansión del sector transable de la economía, pues la demanda insatisfecha se satisface a través de importaciones.

¹⁰ El tipo de cambio real se puede definir como el precio relativo de los bienes transables en términos de los bienes no transables. Una apreciación puede ocurrir por el aumento del precio de los no transables.

¹¹ Sin embargo, Wunder (2000: 125) argumenta que la agricultura sufrió una declinación en términos relativos, mas no en términos absolutos; pues se incrementó la demanda de algunos productos domésticos protegidos de la competencia externa (trigo, arroz, lácteos), las políticas de integración nacional promovieron la especialización agrícola y redujeron los costos de transporte (nueva infraestructura vial), y se presentaron ciclos favorables de precios en algunos productos transables como el café y el banano.

¹² La balanza de pagos constituye un estado resumido de todas las transacciones internacionales de los residentes de una nación con el resto del mundo durante un período determinado, por lo general un año. Su principal propósito es informar al gobierno la posición internacional de la nación y ayudarlo así en la formulación de las políticas monetaria, fiscal y comercial (Salvatore, 1999: 397).

¹³ Entre 1970 y 1982 el tipo de cambio oficial se situó en 25 sucres por dólar. Similarmente, bajo el régimen de dolarización, el tipo de cambio se fijó en 25.000 sucres por dólar.

¹⁴ Es adecuado el empleo de estos coeficientes, pues los animales consumen solamente las hojas y las raíces. Además, la remolacha forrajera puede conformar hasta el 20% de la ración de alimento diario del ganado (Torres et al., 2004).

¹⁵ Estos coeficientes coinciden con otras estimaciones, de acuerdo a las cuales, la digestibilidad de la materia seca obtenida de la paja de los cereales es de alrededor del 50% (<http://agroandina.com>)

¹⁶ No se conocen con certeza las cifras sobre deforestación anual en el Ecuador, pues diversas fuentes revelan estimaciones que tienen un amplio margen de diferencia, sea por las metodologías o por los supuestos aplicados (Wunder, 2003).

¹⁷ Considerando las estimaciones de FAO (2001), el volumen total (con corteza) y la biomasa leñosa aérea para los bosques naturales de Sudamérica es en promedio de 172 m³/ha., cuya conversión a toneladas significa 146 tm/ha (tomando como factor de conversión la densidad correspondiente a la madera proveniente de especies no coníferas: 0,85 tm/m³). Sin embargo, también existen otras estimaciones de la densidad de biomasa en bosques tropicales, por ejemplo, FAO (1993) calcula que en los bosques naturales de América tropical (conformada por América Central, el Caribe y América del Sur), la biomasa promedio por hectárea es de 185 tm. Asimismo, en uno de los boletines publicados por el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM, 1998), se cuantifica la biomasa de los bosques tropicales en un promedio de 220 tm/ha. Para efectos de este estudio, se emplea la cifra más conservadora.

¹⁸ Antes de 1993 pudo haber un sub-registro de las cifras de silvicultura, pues con la creación del Instituto Ecuatoriano Forestal, de Áreas Naturales y de Vida Silvestre (INEFAN) como ente rector de la política forestal en 1992, se simplificaron los sistemas de control del aprovechamiento y movilización de madera, y consecuentemente mejoró la calidad de la información disponible (Falconi y Burneo, 2005: 285)

¹⁹ En Eurostat (2002: 38) se reporta el indicador de intensidad material del consumo para este país en 0.44 kilogramos / euro durante el año 2000. La intensidad material es el inverso de la eficiencia material, en el caso del consumo corresponde a la razón CDM / PIB. Con esta cifra se ha estimado la eficiencia material (PIB / CDM), convirtiendo las unidades a toneladas y a dólares, con un tipo de cambio de 1,2 US\$ / €.