

**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

<b>I. EL COMERCIO EXTERIOR: CONFRONTANDO LA TEORÍA CONVENCIONAL CON LA PROPUESTA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA.</b>	<b>1</b>
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
<b>II. MARCO METODOLÓGICO: LOS FLUJOS DE MATERIALES EN EL ECUADOR: CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE INDICADORES</b>	<b>29</b>
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
<b>III. ESTUDIO DE CASO: LOS FLUJOS OCULTOS DEL BANANO ECUATORIANO</b>	<b>79</b>
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
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>113</b>
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
<b>V. ANEXOS</b>	<b>124</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>138</b>

### III. ESTUDIO DE CASO: LOS FLUJOS OCULTOS DEL BANANO ECUATORIANO

#### 1. INTRODUCCIÓN

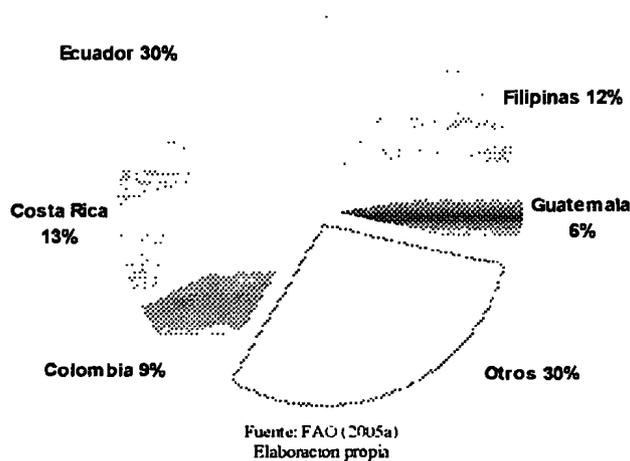
La importancia de la actividad bananera en el Ecuador se puede explicar desde diversas aristas. Desde la perspectiva macroeconómica se puede explorar su contribución respecto de los principales indicadores agregados: producción, empleo, comercio exterior, entre otros. Desde la perspectiva social se pueden estudiar los aspectos que afectan positiva o negativamente al bienestar de la población. Desde la perspectiva ecológica, dentro de una cadena productiva específica es posible identificar los procesos que originan alteraciones ambientales en los ecosistemas que forman parte de la actividad.

En ese orden de reflexión, en este capítulo se realiza una exposición de los tres aspectos tomando como estudio de caso al banano ecuatoriano. Tanto la perspectiva macroeconómica como la social son abordadas desde una visión interpretativa, mientras que en el ámbito ecológico se realiza una contribución empírica sobre los flujos de materiales involucrados en esta cadena productiva.

#### 2. UNA VISIÓN MACROECONÓMICA DEL SECTOR BANANERO

La participación creciente del Ecuador en el comercio mundial de banano ocurrió desde los primeros años del siglo pasado. Desde entonces, solo las dos guerras mundiales y la depresión de los años treinta originaron turbulencias en el sector; que mostraba un considerable dinamismo. En efecto, a partir de 1952 el país se convirtió en el primer exportador mundial de esta fruta, condición que se ha conservado (véase gráfico 1).

GRÁFICO I  
PRINCIPALES EXPORTADORES DE BANANO: 2003



Varios factores impulsaron el progreso de esta actividad. Uno de los más importantes fue la demanda externa, a través de diversos factores exógenos que favorecieron las

ventajas comparativas nacionales. Acosta (1999: 82) señala algunos elementos coyunturales y estructurales que dieron origen a este proceso:

problemas en las plantaciones bananeras de Centro América por la presencia del “mal de Panamá” y la sigatoka que movieron a las empresas transnacionales a buscar nuevas fuentes de abastecimiento, la expansión significativa de la demanda especialmente en los Estados Unidos, el asesoramiento de la compañía United Fruit ofrecido por el gobierno de Galo Plaza (1948 – 1952), la existencia de amplias zonas aptas para la producción de banano, la disponibilidad de mano de obra barata y el apoyo oficial para la construcción de infraestructura.

El apogeo de la actividad bananera condujo a la vez otros procesos de importancia económica, social y ambiental: la expansión de la frontera agrícola, la expansión de la red vial y un creciente flujo migratorio desde la Sierra hacia la Costa. Acosta (1999: 83) explica que en este proceso confluyeron el desarrollo acelerado de las ciudades, el robustecimiento del mercado interno debido a la expansión de las relaciones salariales, el aumento de la obra pública y la diversificación de la economía.

Así, se percibía a la actividad bananera en un rol dinámico, enteramente diferente a la decadencia que sumergió al sector cacaotero en una crisis prolongada. Además, el banano posibilitaba el ascenso económico de nuevos grupos de la sociedad, en los que predominaron los colonos con pequeñas y medianas propiedades, vinculados a los estratos medios urbanos.

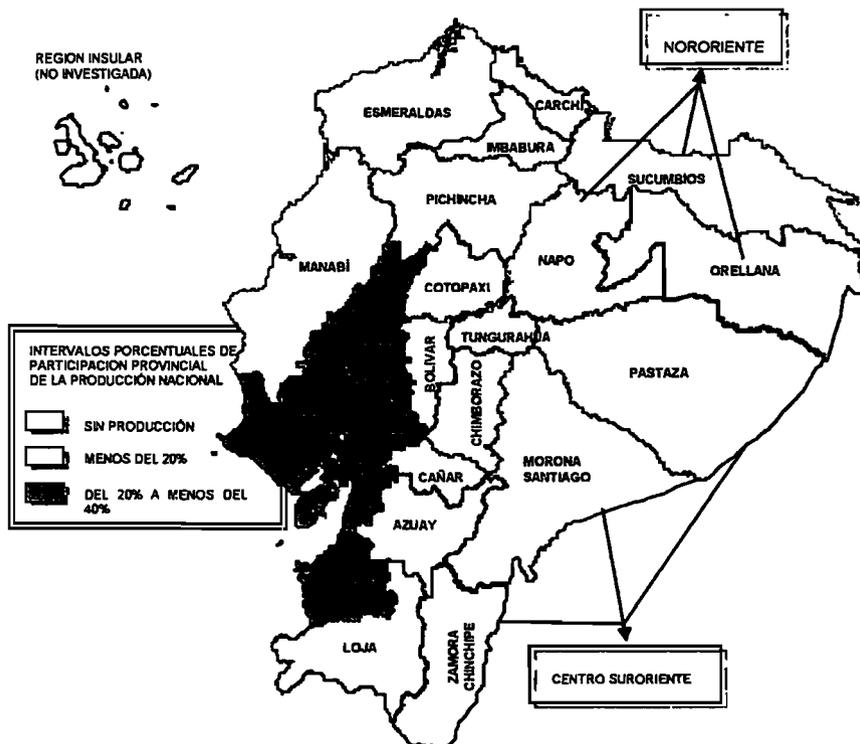
En efecto, el florecimiento bananero promovió un proceso de colonización espontánea, que fue reforzado a través del apoyo estatal a la actividad. Sin embargo, en dicho proceso tuvo lugar una masiva depredación de bosques naturales, pues el apoyo estatal a través de créditos a medianos y pequeños productores, estuvo condicionado al cambio del uso del suelo: talar el bosque para plantar banano (EcoCiencia, 2001). No obstante, también la apertura de vías de comunicación en el país permitió incorporar nuevas extensiones de tierra al cultivo de este producto.

Con la puesta en marcha de la reforma agraria (1964) y la colonización de tierras baldías (1973), se inició una vertiginosa deforestación en la Costa y en la Amazonía ecuatorianas. En aquel entonces la ley establecía que cualquier propiedad que tuviera un 80% de bosques podía ser considerada *improductiva* y, por lo tanto, ser ocupada y expropiada. Como resultado, los propietarios de tierras talaron amplias zonas boscosas (entre el 50% u 80% del bosque existente en los predios), únicamente con el propósito de demostrar que la tierra estaba siendo utilizada, y no sufrir de expropiación o invasión.

En este marco, se establecieron un gran número de pequeñas y medianas propiedades bananeras, cuyo aporte tuvo mayor relevancia que el de las grandes plantaciones. En la actualidad, también los predios medianos (entre 50 y 200 hectáreas) y pequeños (menos de 50 hectáreas) constituyen el 78% de la superficie plantada de banano, mientras que el 22% son propiedades con más de 200 hectáreas. En total, la superficie plantada de banano se extiende a lo largo de 266 mil hectáreas en el año 2000 y 244 mil en el año 2003 (MAG, 2000; INEC, 2003). La distribución espacial de estas plantaciones se puede distinguir en el siguiente gráfico, el cual muestra que el 94% de la superficie

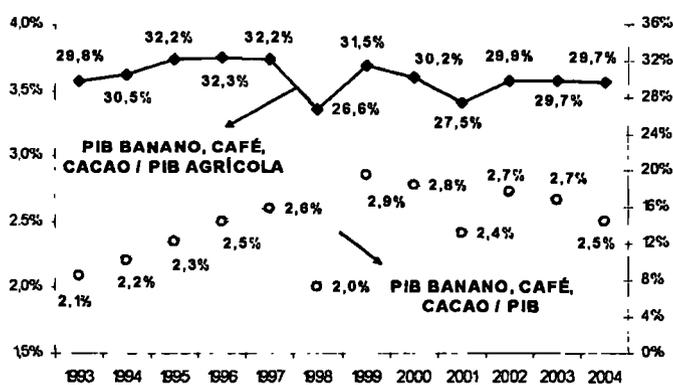
plantada se localiza en la Costa ecuatoriana, el 5% en la Sierra y casi el 1% en la Amazonia (véase gráfico 2).

**GRÁFICO 2**  
**PRODUCCIÓN DE BANANO POR REGIÓN Y PROVINCIA: 2003**



Fuente: INEC (2003) ESPAC 2002 - 2003  
Disponible en [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)  
Elaboración: INEC - SEAN

**GRÁFICO 3**  
**CONTRIBUCIÓN DEL BANANO A LA ECONOMÍA ECUATORIANA**



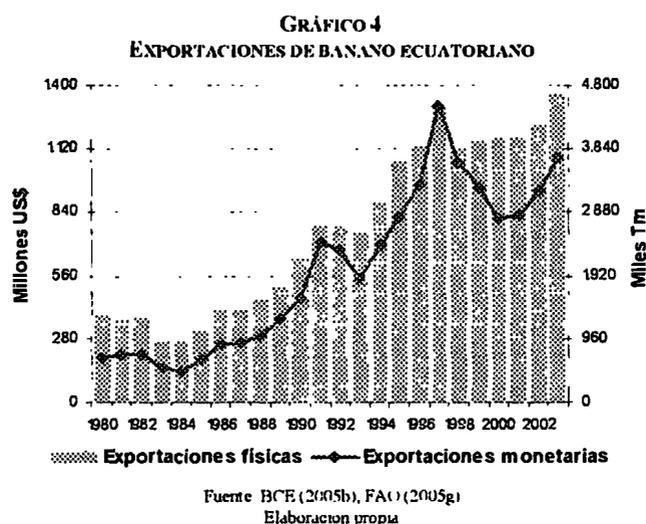
Fuente: BCE (2005a)  
Elaboración propia

Dentro de la producción nacional, la contribución del sector bananero, junto con el cacao y el café, se ha sostenido en un margen de 2% y 3% desde 1993: mientras que en

relación al PIB agrícola (agricultura, ganadería, caza y silvicultura), su participación ha fluctuado en un margen de 27% a 32%. (véase gráfico 3).

La contribución de las exportaciones bananeras en el PIB se incrementó en forma sostenida hasta principios de la década de los noventa; sin embargo, desde 1992 muestra varios altibajos. Durante los ochenta, la proporción de las exportaciones bananeras respecto del PIB se estima en 2,1%, durante la década de los noventa 4,8% y durante los tres primeros años del nuevo milenio aproximadamente 4,3%.

Tanto en términos monetarios como en términos físicos las exportaciones de banano muestran un desempeño similar. La década de los ochenta es la menos dinámica para ambos flujos: las exportaciones monetarias crecieron a razón del 9% anual y las exportaciones físicas al 4%. Entre 1990 y 1997 el ritmo de crecimiento de los flujos físicos se aceleró a 13% anual y el de los flujos monetarios a 19%. Y desde 1998, cuando el sector bananero entró en crisis debido a los impactos del Fenómeno de El Niño, solo se ha incrementado el volumen exportado (1%), mientras que el valor monetario de las exportaciones ha disminuido en un promedio de 2% cada año (véase gráfico 4).



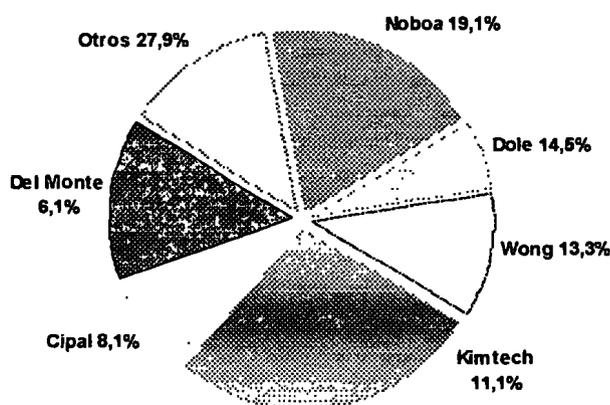
La actividad bananera constituye una fuente directa e indirecta de empleo para cerca de 383 mil personas, quienes participan en las labores de campo, procesamiento, empaque, transporte, etc. del banano (Armendáriz, 2002). Esto significa que esta actividad sostiene a cerca 1.9 millones de ecuatorianos, considerando familias compuestas por cinco miembros. La producción bananera en conjunto con la producción de café y cacao constituyen el sector más importante en la generación de empleo en el país: entre 1993 y 2001 generaron en promedio el 23% del empleo total (Baquero y Freire, 2003: 80).

Sin embargo, históricamente las exportaciones de la fruta han acaparado el grueso de la renta bananera, mientras que los trabajadores y productores en conjunto apenas han acumulado algo más de la mitad del valor agregado nacional. En términos del margen de comercialización, la diferencia es aún más grande:

... el negocio bananero se encuentra en el transporte y en la comercialización de la fruta, más que en la producción misma. En promedio, el Ecuador recibe apenas el 32% de todo el dinero movilizado por el negocio y los productores apenas el 20% de lo cual todavía se deben deducir los costos de producción (Multiplaca, 2003: 13-14).

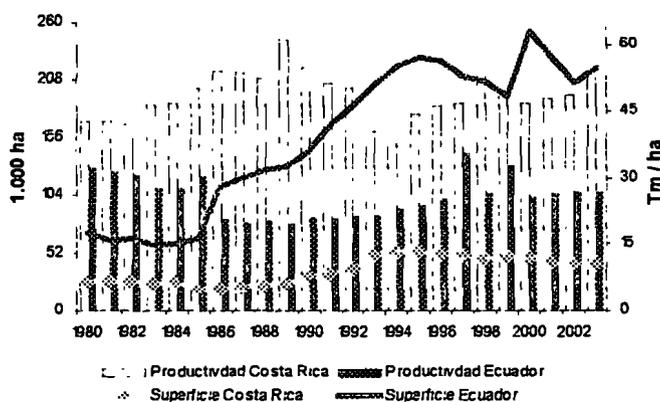
Por ello, ya desde los años sesenta se observaba una estructura fuertemente concentrada de las exportaciones bananeras. Larrea (1991: 106) explica que en 1964 alrededor del 90% estaban en manos de no más de ocho empresas. En la actualidad, el 72% de las exportaciones nacionales son realizadas por 6 empresas (véase gráfico 5).

**GRÁFICO 5**  
**PRINCIPALES EXPORTADORES DE BANANO (ENE – OCT, 2004)**



Fuente: Análisis Semanal No.47, Diciembre 9 de 2004  
Elaboración propia

**GRÁFICO 6**  
**SUPERFICIE CULTIVADA VS. PRODUCTIVIDAD**



Fuente: FAO (2005a)  
Elaboración propia

Los exportadores han estado relativamente cubiertos de los riesgos externos, con la fruta proveniente de los pequeños y medianos productores, que les han permitido satisfacer el crecimiento de la demanda de banano y han asumido las pérdidas cuando el mercado se ha deprimido. Por estas razones, los exportadores no se han interesado en mejorar la baja productividad del sector, que ha sido viable por los bajos salarios y la producción extensiva de la fruta (véase gráfico 6), condiciones que han podido ser garantizadas por

la disponibilidad de mano de obra abundante y la existencia de tierras no colonizadas, respectivamente (Acosta, 1999: 84-85).

Sin embargo, durante los últimos años estas ventajas se han ido diluyendo, pues mercados como el costarricense tienen una ventaja natural por su ubicación geográfica. Por el contrario, para la colocación de la fruta ecuatoriana en el puerto de destino es necesario asumir el costo de transporte por la utilización del canal de Panamá. Además, la dolarización introdujo un incremento importante en los costos totales de la actividad bananera, que puede llegar a estimarse en alrededor de 40%; a lo que se suma la pérdida del control de la política cambiaria, pues los principales competidores del banano ecuatoriano mejoran sus condiciones en el mercado internacional a través de repentinas devaluaciones de su tipo de cambio (Baquero et al., 2004).

En el mercado internacional el segundo país exportador de banano es Costa Rica, comparando su desempeño en relación al Ecuador es notable la expansión de la superficie cultivada en el país, en especial a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta; sin embargo, no se observan cambios significativos de la productividad.<sup>1</sup> En contraste, la actividad bananera en Costa Rica tradicionalmente ha sido más productiva en un área que se ha ido ampliando poco a poco (véase gráfico 6).

En el país, desde 1994 se prohibió la ampliación de las superficies plantadas.<sup>2</sup> El propósito de estos controles era evitar que la sobreproducción de la fruta deprimiera sus precios. Sin embargo, no se consiguieron los resultados esperados en ninguno de los dos sentidos.

Debido a las pérdidas originadas por el Fenómeno de El Niño se expidió una autorización temporal para realizar nuevas siembras, la cual estuvo vigente desde agosto de 1998<sup>3</sup> y fue derogada en septiembre del mismo año.<sup>4</sup> Hasta 1994, el área de plantaciones alcanzaba 233 mil hectáreas, y la autorización estatal de 1998 comprendió 4.025 hectáreas adicionales. Sin embargo, ilegalmente se continuó ampliando la extensión de las plantaciones bananeras, y de acuerdo a un reporte de la Asociación Nacional de Bananeros de Ecuador (ANBE), solo en 1999 se habrían sembrado 7.796 hectáreas sin ser autorizadas (Multiplica, 1999: 3).

En entrevistas realizadas a productores bananeros de la Provincia de El Oro,<sup>5</sup> se conoció que la frontera de cultivos de banano ha continuado expandiéndose durante los últimos años. Comparando la superficie plantada reportada en el Censo Nacional Agropecuario para el año 2000, con la información de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (INEC, 2003), entre los años 2000 y 2003 la superficie de plantaciones se habría reducido en 22 mil hectáreas. Sin embargo, estas cifras reflejan la contracción de las plantaciones bananeras debido a diversas razones, ya sean sequías, heladas, plagas, enfermedades, inundaciones, bajos precios, etc. Y además, existe una proporción de la superficie plantada que no se halla en edad productiva.

También se puede analizar la evolución de la superficie de cultivos de banano que se encuentra en las estadísticas de FAO (2005a). De acuerdo a estas cifras, antes del fenómeno de El Niño, la superficie nacional de cultivos de banano se extendía en

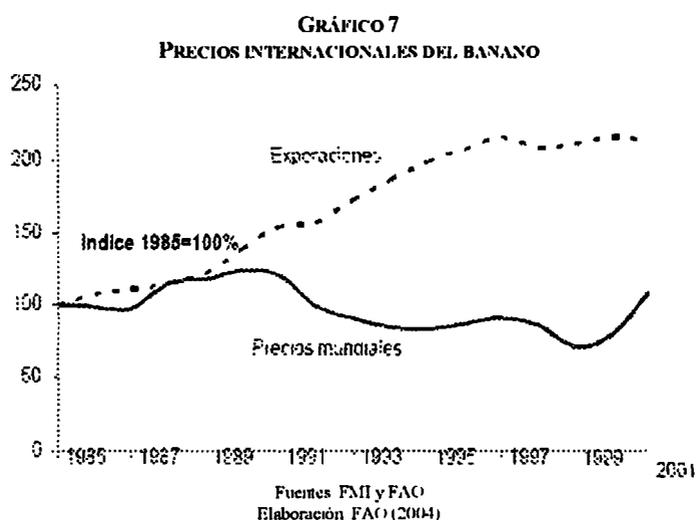
alrededor 211 mil hectáreas (en 1997), que se ampliaron a 253 mil en el año 2000, y a casi 219 mil en el año 2003 (véase gráfico 6).

Entre 1980 y 1989, a pesar del estancamiento económico que caracterizó a la década, la superficie cultivada de banano creció a un ritmo de 9% cada año, que significó un área promedio de 87 mil hectáreas. Dicho dinamismo se perdió parcialmente durante los años de reactivación económica, pues entre 1990 y 1998 el crecimiento fue de 5%, que en promedio significó un incremento anual de 200 mil hectáreas de cultivos.

Durante 1999 la superficie de estos cultivos decreció en un 6% y se extendió en alrededor de 194 mil hectáreas. A partir de la dolarización el área de plantaciones se ha ampliado hasta 226 mil hectáreas, creciendo a un ritmo anual de 4%.

En cuanto a los precios de la fruta, en el mercado internacional mostraron una tendencia decreciente a partir de 1989. Durante el período previo, los precios no sufrieron deterioro debido al incremento de la demanda en Europa y China. Dicho incremento de la demanda, así como la progresiva liberalización del comercio mundial, impulsaron la expansión de las exportaciones a un ritmo muy acelerado. Sin embargo, la expansión de la demanda no tuvo un carácter permanente, razón por la cual, se produjo un exceso de oferta que derivó en el descenso de los precios del banano.

La industria se ajustó paulatinamente al nuevo escenario mundial y los precios alcanzaron cierta estabilidad a mediados de los noventa. Sin embargo, debido a la crisis económica ocurrida entre 1997 y 2000 en Asia oriental y en Rusia, el mercado de banano sufrió un nuevo revés: los precios volvieron a caer y se redujeron las importaciones de banano en estos mercados (véase gráfico 7). La ex URSS disminuyó sus importaciones en 400.000 toneladas en 1998 y en otras 100.000 toneladas en 1999. Los precios mundiales del banano no se recuperaron hasta el año 2001, en que la oferta disminuyó debido a adversidades climatológicas en América Latina (FAO, 2004: 23).



El crecimiento y la intensificación de la producción en grandes extensiones de cultivo desde la segunda mitad de la década de los ochenta hasta 1995, es el origen de una serie

de problemas ambientales. La expansión de la demanda internacional, impulsó el incremento de la producción nacional de banano, que entre 1985 y 1995 pasó de 2 a 5,4 millones de toneladas; sin embargo, la expansión del área de cultivo fue más grande que la expansión de las cosechas del producto; lo que significa que durante estos años se impulsó la producción a costa del uso extensivo del suelo.

El problema ambiental asociado a esta respuesta hacia el mercado internacional, es que tradicionalmente los cultivos de banano han sido expandidos a expensas de la pérdida de vegetación natural y bosques, muchos de ellos primarios. En el caso ecuatoriano, la superficie cultivada se extendió desde 65 a 228 mil hectáreas entre 1985 y 1995, y se trató de una producción intensiva en el uso del suelo y de agroquímicos, así como en la generación de desechos contaminantes (como las bolsas plásticas impregnadas con plaguicidas) y su disipación en diferentes ecosistemas. Entonces, esta coyuntura devino en una carga material importante para el Ecuador, extensiva en el sentido de secuelas ambientales en diversos ecosistemas y en una amplia superficie.

### **3. EXPLORACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL BANANO: UN ENFOQUE DESDE LOS FLUJOS FÍSICOS MOVILIZADOS EN SUS DIFERENTES FASES**

El establecimiento de monocultivos constituye una de las principales causas de la deforestación en el Ecuador, pues muchos bosques son destruidos para establecer extensos cultivos de exportación.

Entre los principales impactos ambientales derivados de esta lógica productiva, se destacan: la pérdida de biodiversidad, la disminución de la captación y retención de agua, la erosión y desertificación de los suelos. Sin embargo, los impactos sociales y económicos también son considerables: la disminución de la calidad de vida de las personas que habitan en las zonas deforestadas, y la quiebra de los pequeños y medianos productores campesinos debido al deterioro de los precios de la fruta en el mercado internacional.

El resultado más común es que los productores con mayor poder económico aprovechan la quiebra de los pequeños productores, y a costa de su quiebra agrandan sus propiedades (EcoCiencia, 2001).

A continuación se realiza una estimación de los flujos de materiales vinculados a la actividad bananera en el Ecuador, en base a la exploración de su cadena productiva.

#### **3.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Entre las actividades preparatorias para la producción de banano se pueden mencionar las siguientes: la selección del terreno (se prefieren tierras planas y a orillas de los ríos), el desbroce del área de cultivo, la apertura de canales de riego y de canales de drenaje.

Sin embargo, la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea existente en los terrenos de cultivo, generalmente ha sido incinerada o enterrada, por lo que se puede considerar como *extracción doméstica de biomasa no utilizada*. Como se explicó en la primera

sección de este capítulo, existe una prohibición legal para la ampliación de los cultivos de banano, sin embargo, el área cultivada ha continuado ampliándose.

Para cuantificar la biomasa removida en estas actividades, se estima el área de expansión anual de los cultivos, a la cual se aplica un factor de 146 tm/ha, para ponderar el peso de la biomasa removida durante la preparación del terreno de cultivo.<sup>6</sup> El cálculo de la expansión anual de los cultivos constituye una aproximación del área de expansión de las plantaciones de banano, que arrojaría una mejor estimación. Sin embargo, esta información no está disponible para el período analizado.

Los canales de drenaje permiten eliminar el agua superficial de los pozos o charcas. Su profundidad generalmente es de 1,20 a 1,50 metros, dependiendo de las propiedades físicas del suelo, la intensidad y la frecuencia de las lluvias. Casi en todos los casos, la tierra removida para el diseño de estos canales suele redistribuirse dentro del propio terreno, con el objeto de conseguir uniformidad en la planicie del mismo. Por esta razón, no se estima el material removido en estas actividades.

### **3.2. PLANTACIÓN DEL BANANO**

La siembra de banano se realiza a través de cepas (parte del tronco de una planta inmediata a las raíces, que está metida en tierra), las cuales son seleccionadas por su calidad y gran tamaño y funcionan como semillas de la plantación.

Para establecer la densidad de una plantación es necesario tomar en cuenta la variedad cultivada, el tipo de suelo, el tipo de drenaje, el sistema de riego, la luminosidad, la lluvia, etc. La densidad promedio de una plantación en el país es de 1.400 plantas por hectárea, que se ubican a una distancia de 2,67 m<sup>2</sup> entre sí.

Cada planta nace en forma de brote y crece en la base de la planta madre o tallo principal, de la cual depende para su nutrición hasta cuando produce hojas anchas y se autoabastece. El banano constituye un cultivo perenne, cuya reproducción vegetativa se repite durante muchos años, garantizando la producción de la fruta en forma continua y permanente.

El peso promedio de cada cepa de banano es alrededor de 1,5 kg. Para estimar su uso se considera únicamente la expansión anual de las plantaciones, puesto que al tratarse de un cultivo cuya reproducción es vegetativa, una vez que se desarrolla la mata no se requiere plantar semillas. De acuerdo a la metodología de contabilización de los flujos de materiales, el empleo de semillas se ubica dentro de la categoría de uso disipativo de productos.

### **3.3. MANEJO DE LOS CULTIVOS: PRÁCTICAS AGRONÓMICAS**

#### **▪ RIEGO**

Se pueden emplear tres tipos de riego: aspersion subfoliar, goteo y gravedad. Generalmente se requieren 44 mm de espesor de agua semanal o 60 mm de agua quincenales. En las plantaciones nacionales se aplica entre 6 y 7 mm de agua a diario.

Para homogeneizar estas medidas a toneladas, se hacen conversiones de unidades con los factores apropiados.<sup>7</sup>

- DESHIERBES

Es una labor realizada para disminuir la competencia por nutrientes, a favor de la planta cultivada, cuya frecuencia es de tres o cuatro veces al año. En las entrevistas realizadas en el trabajo de campo no se pudieron conseguir estimaciones sobre la cantidad de maleza que se remueve de las plantaciones; sin embargo, se puede tomar como medida aproximativa 10 tm/ha, que constituye la densidad de biomasa perdida en bosques naturales convertidos a otros usos que se utilizó para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero en Colombia (González, 1998: 20-21). Parece ser una buena aproximación porque está basada en los resultados alcanzados por varios investigadores para diferentes tipos de bosques situados en las regiones del Pacífico y la Amazonía.

La materia removida en estas labores se identifica con la categoría de extracción doméstica de biomasa dentro de la clasificación de los flujos de materiales, pues se trata de materia que suele dejarse en la propia plantación para que sirva como abono de la misma.

- DESHIJE

Es una práctica agronómica que se realiza cada tres o cuatro meses, cuyo objetivo es mantener la densidad adecuada por unidad de superficie (Núñez, 1989: 14). Consiste en la eliminación de *hijos* alrededor de la planta, permitiendo que continúen creciendo aquellos que se encuentran mejor desarrollados y en una posición que favorezca el crecimiento homogéneo de la plantación bananera. Cada mata suele reproducir 3 *hijos*, y después de esta actividad se deja solo uno de ellos.

Tal como en el caso anterior, la biomasa removida en estas actividades se utiliza como abono del terreno. Se ha estimado que por cada hectárea en esta actividad se remueven casi 3 toneladas de materiales.

- APUNTALADO

Para evitar pérdidas de la fruta ocasionadas por el peso de los racimos, cada mata cargada debe ser sujeta (apuntalada) con dos pedazos de caña de bambú colocados en forma de tijera y sin afectar los racimos (Núñez, 1989: 15). También se utilizan otros materiales, tales como pambil, alambre, piola de yute, piola de plástico o nylon.

- LIMPIEZA DE LAS PLANTAS

Es una labor que se lleva a cabo para quitar hojas viejas colgadas (cada mata tiene en promedio 16 hojas y al deshojarlas se pierden entre 5 y 8 hojas), la bellota de la planta, y además, 3 manos del racimo y una mano falsa. Todos estos se consideran materiales de desecho de la planta, y también se emplean como abono en el propio terreno. Se calcula que el peso del material extraído en esta actividad es alrededor de 20 tm/ha.

- DESTALLE

Es una labor que se realiza para eliminar el tallo después de haber cosechado el racimo. Se estima que en plantaciones comerciales de banano, en promedio se derivan 247 tm/ha de los tallos. Los tallos suelen ser eliminados en forma paulatina, conforme se produce su descomposición. El propósito es permitir que los hijos de la planta aprovechen los nutrientes que la madre alberga durante la primera fase de su crecimiento.

- FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Las recomendaciones técnicas para el cultivo de banano suponen que la aplicación de fertilizantes y las dosis de nutrientes deben realizarse cada 3 meses (4 ciclos por año) o con mayor frecuencia (Núñez, 1989; Riofrío, 2003). Sin embargo, en plantaciones de la provincia de El Oro, cada año se realizan 12 ciclos de suministro de fertilizantes, es decir, se realizan aplicaciones mensuales de dos elementos minerales: nitrógeno (urea) y muriato de potasio; sin embargo, también suele aplicarse fósforo. La dosis técnica que se recomienda aplicar es la siguiente:

**TABLA 1**  
**DOSIS TÉCNICA PARA EL USO DE FERTILIZANTES EN BANANO**

Interpretación del análisis del suelo	g / planta / año		
	Nitrógeno	Potasio	Fósforo
Alto	300	200	50
Medio	200	100	25
Bajo	50	0	0

Fuente: Núñez, Remigio (1989: 13)  
Elaboración propia

Sin embargo, comparando la mezcla de estas dosis con aquella que se aplica en las plantaciones nacionales se encuentran diferencias notables, aún cuando se trata de la dosis técnica más elevada. Estas diferencias pueden interpretarse como el creciente requerimiento de fertilizantes químicos para mantener los rendimientos del cultivo de banano.

**TABLA 2**  
**APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN BANANO**

Tipo de aplicación		Kg / ha / año
		Mezcla
Recomendación Técnica	Alto *	770
	Medio *	455
	Bajo *	70
(1) Plantaciones nacionales		1.982
(2) Plantaciones nacionales		1.900
* Estimación con 1.400 plantas por hectárea		

Fuentes: Núñez, Remigio (1989: 13)  
Investigación de campo – Provincia de El Oro  
Elaboración propia

En base a estas cifras, se estima la cantidad de fertilizantes utilizados considerando el uso más conservador en las plantaciones nacionales, y este cálculo se categoriza como uso disipativo de productos dentro de los flujos de materiales.

Sin embargo, de los nutrientes aplicados puede existir una proporción que se pierde. En el caso del nitrógeno se producen pérdidas por volatilización, mientras que en los casos del potasio y fósforo las pérdidas suceden por lixiviación. La eficacia en estas aplicaciones puede llegar al 65% con nitrógeno y al 100% con potasio, cuando se aplican en forma simultánea con el flujo de riego (Figueroa y Lupi, s.a.). Entonces, la proporción de emisiones de fertilizantes químicos puede estimarse en 35% por volatilización y 0% por lixiviación.

- FERTILIZACIÓN NATURAL

También se aplica a las plantaciones un abono natural conformado por estiércol y en ciertas ocasiones por una parte del rechazo de las cosechas de banano. Se estima que en promedio, cada planta es abonada con alrededor de 20 libras al año (alrededor de 9 kg). En este caso, se halla una diferencia en relación a las recomendaciones técnicas sobre la fertilización orgánica del banano, de acuerdo a las cuales, se deberían aplicar 12 kg de estiércol al año en cada planta, dosificadas en el período de siembra y en el transcurso de los meses. Puede ser que tal diferencia sea compensada por el material orgánico que se extrae de las propias plantaciones y que se deja en el terreno como abono.

- APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS PARA CONTROL DE PLAGAS

Las plagas más comunes en las plantaciones de banano son: los nemátodos y la sigatoka negra. Los nemátodos son gusanos de tamaño muy pequeño, parásitos de las raíces de las plantas. Su control suele realizarse a través de químicos que generalmente se aplican cada 4 o 6 meses. A continuación se compara la dosis de aplicación de acuerdo a las recomendaciones técnicas, con las dosis aplicadas en plantaciones del país.

**TABLA 3**  
**APLICACIÓN DE NEMATOCIDAS EN BANANO\***

Producto	Kg / ha / ciclo
Temik 10%	21
Furandán 10%	35
Nemacur 10%	35
Mocap 10%	56
Curater 10%	35
Plantaciones nacionales	60
* Estimación con 1.400 plantas por hectárea	

Fuentes: Núñez, Remigio (1989: 13)  
Investigación de campo – Provincia de El Oro  
Elaboración propia

La sigatoka negra es una enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella Fijiensis* que afecta a todas las variedades de banano. Apareció en el Ecuador en 1987 en la zona Norte de Esmeraldas (Núñez, 1989). Los fungicidas sistemáticos deben aplicarse como

máximo 6 veces al año, con el fin de evitar la aparición de razas del hongo resistentes a estos productos.

Para el Ecuador, los técnicos recomiendan realizar entre 14 y 16 ciclos al año (el mayor número de ciclos corresponde a los inviernos más fuertes). Para zonas con inviernos moderados la dosis por ciclo recomendable es la siguiente (Riofrío, 2003: 17):

**TABLA 4**  
**APLICACIÓN DE FUNGICIDAS EN BANANO**

Producto	Dosis unidades / ha / ciclo	Unidades
Bcnomyl 50% OD	0,28	Kg
Tilt 250 EC	0,40	Litros
Calixin 75% EC	0,60	Litros
Accite agrícola	3,5 - 4,0	Galones

Fuente: Riofrío, 2003: 17  
Elaboración propia

Una de las formas de aplicar los productos agroquímicos en las plantaciones de banano son las fumigaciones aéreas. En un estudio realizado por la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) de Costa Rica, se determinó que por este medio existe un enorme desvío del producto, es decir, que alrededor del 15% del agroquímico aplicado se pierde por las corrientes de viento y cae fuera de la plantación (incluyendo viviendas, calles públicas, etc.), 40% cae sobre el suelo en lugar de las plantas, 35% es arrastrado por la lluvia. Esto resulta en un 90% de pérdida de la emulsión de productos agroquímicos y aceite agrícola.<sup>8</sup>

Una de las consecuencias más graves de las desviaciones de los agroquímicos hacia el agua, es la muerte de peces y otros animales marinos debido a la contaminación de las aguas. Este problema no solamente entraña repercusiones importantes en términos ecológicos, sino también en términos sociales y económicos, pues muchas poblaciones aledañas a los ecosistemas afectados se alimentan de la pesca y pueden originarse conflictos con otros sectores productivos.

Por ejemplo, los fungicidas aplicados en las plantaciones bananeras, pudieron ser el origen del Síndrome de Taura que afectó piscinas camaroneras del Guayas y se expandió a lo largo de la costa centro y sur del Ecuador. De acuerdo a los productores camaroneros, los residuos de los fungicidas *Tilt* y *Callixin*, utilizados en las plantaciones bananeras, eran vertidos en las aguas río arriba que nutrían las piscinas camaroneras de la zona, ocasionando la muerte masiva de las larvas de este molusco. En 1994 el conflicto entre ambos sectores llegó a su punto más álgido, pues los camaroneros responsabilizaban a las bananeras por sus pérdidas, y los bananeros aducían la inexistencia de pruebas irrefutables del origen del síndrome de Taura a partir de sus agroquímicos, por lo tanto, no reparaban en la posibilidad de suspender sus fumigaciones (Barrera, 1997; Diario Hoy, 1994).

Este breve recuento de las pérdidas que puede originar la actividad bananera en otros sectores, muestra la importancia que revisten estos flujos ocultos. Sin embargo, en este

trabajo no se ha incluido una medición de su volumen. Sería aventurado realizar esta estimación, pues el margen de error puede llegar a ser muy amplio. Por ejemplo, Pimentel (1998) estimó que un gran número de peces no objetivos mueren cada año por plaguicidas, siendo el mejor rango de estimación: entre 6 y 14 millones de peces por año.

Asimismo, la erosión de los suelos por las actividades bananeras también constituye un flujo oculto vinculado a este sector, que se contabiliza como extracción doméstica de materiales no utilizados. Pimentel (2000) estima que aproximadamente 13 tm/ha/año de suelos son arrastrados de los campos tratados con plaguicidas a localidades adyacentes incluyendo ríos y lagos. Se puede emplear esta medida como una aproximación a la erosión anual de los suelos bananeros.

- ENFUNDE

Consiste en proteger cada racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes, para mantenerlos libres de la incidencia de daños causados por insectos, por las hojas o por los productos químicos utilizados. Estas fundas suelen ser sujetadas con piolas plásticas de colores, que distinguen la edad del racimo (Núñez, 1989: 16). Se estima que el peso de este material es de 5 gramos por unidad.

### **3.4. COSECHA DEL BANANO**

FAO (2005b) recopila las estadísticas anuales del tonelaje de banano cosechado para el período 1961 – 2004. Estas cifras dan cuenta de la biomasa de banano extraída para el desarrollo de este sector, y constituyen entradas directas de materiales hacia el sistema económico.

Existe una proporción de subproductos de la cosecha de banano que se emplean para diversos fines. En primer lugar, se trata de biomasa que se usa como forraje para el ganado, la misma que es detallada en las bases de datos de FAO (2005a) para el período 1961 – 2002 bajo la categoría de piensos en el caso del banano. Y otra proporción de los subproductos de la cosecha se emplea como abono de los cultivos, sea en forma directa o después de ser procesado con otros productos. Estos subproductos están compuestos por los tallos (raquis) de cada racimo de banano y su peso es alrededor del 10% del peso de la fruta cosechada.<sup>9</sup>

### **3.5. MANEJO POST COSECHA**

- LAVADO, ENJUAGUE Y SANEAMIENTO DE LA FRUTA

Antes de empacar la fruta cosechada, uno de los procesos a los que se somete el banano es su lavado, enjuague y saneamiento, para lo cual, entre las instalaciones necesarias se requieren dos clases de tinajas: para lavado y saneamiento, y para enjuague. De acuerdo a los productores bananeros entrevistados en la provincia de El Oro, para tratar con estos procesos la cosecha obtenida en una hectárea durante el lapso de un año, se requieren aproximadamente 6.600 m<sup>3</sup>/ha de agua.

Después de pasar por el carrusel de secado, se empaqueta la fruta en cajas de cartón corrugado elaborado bajo especificaciones y dimensiones convenientes, establecidas según el peso a empacarse, la distancia que va a ser transportada y las condiciones del mercado consumidor (Núñez, 1989). Además, se emplean diferentes tipos de plásticos para proteger la fruta del rozamiento con el cartón. El peso de los diferentes materiales de empaque que se pueden emplear se estima por diferencia con el peso neto de la fruta (véase tabla 5).

**TABLA 5**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EMBALAJE**

<b>Empaques</b>	<b>Kg / caja</b>
Empaque con lámina perforada de 127 micras por espesor	0,96
Empaque con material politubo de 127 micras por espesor	0,83
Empaque con material banavac sin perforar	0,72
Empaque con material polibolsa	0,83
Promedio de empaques empleados en el país	0,90

Fuentes: Riofrío (2003: 175)  
Investigación de campo – Provincia de El Oro  
Elaboración propia

### **3.6. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES**

Las estadísticas sobre el comercio exterior de banano se encuentran disponibles en las bases de datos de FAO (2005g) para el período comprendido entre 1961 y 2004. Es de notar que en el peso de las exportaciones anuales de la fruta, ya se contabiliza la exportación del material de embalaje, cuyo peso fue descrito en la sección previa.

Respecto de las importaciones vinculadas a la actividad bananera, se realiza una estimación de la importación de fertilizantes. Se toma como aproximación los reportes de FAO (2005h) sobre fertilizantes, ajustando las cifras totales de importación por un factor que mide la proporción de cultivos de banano en relación al área total de cultivos permanentes.

En este estudio no se incluyen los flujos indirectos asociados a las importaciones y a las exportaciones de banano. Una de las formas de calcular estos flujos es a través de las matrices insumo – producto de la economía, aunque para el caso de los flujos indirectos asociados a las importaciones puede ser difícil disponer de la información de los socios comerciales, por lo que se puede homologar el proceso productivo de los bienes importados con el proceso productivo nacional. Sin embargo, este tipo de aproximaciones introduce ciertas imprecisiones a la estimación de los flujos.

## **4. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES: FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA**

A diferencia de la aplicación de la metodología de contabilización de los flujos de materiales que fue presentada en el capítulo anterior, en este estudio de caso se incluyen además, los flujos ocultos de materiales y la perspectiva desde las salidas de materiales al medio ambiente.

El término *flujos ocultos* se emplea para identificar los movimientos de los materiales que no se han utilizado, y que se encuentran asociados a la extracción (sea doméstica o no) de materias primas (recursos naturales). Por ejemplo, en la reseña de la cadena productiva del banano se ha identificado como flujo oculto vinculado a la extracción doméstica, la biomasa forestal derivada del cambio de uso de bosques primarios a plantaciones, la misma que suele ser sometida a incineración. La inclusión de los flujos ocultos permite avanzar un poco más en la construcción de indicadores. En este caso, además de estimar las *Entradas domésticas de materiales*, también es posible llegar a una mejor aproximación de los *Requerimientos totales de materiales* de la actividad bananera. Se trata solamente de una mejor aproximación, pues se han omitido los flujos indirectos vinculados a las importaciones.

Asimismo, se explora la actividad bananera por el lado de las salidas de materiales al medio ambiente, y a través de este estudio es posible avanzar hasta el indicador de *Salidas domésticas procesadas*. En este caso, no se llegan a estimar las *Salidas totales de materiales*, pues no se incluye la cuantificación de la *Disposición de la extracción doméstica no utilizada*.

Por otro lado, este estudio de caso toma en cuenta el uso del agua en el riego de las plantaciones y en el manejo de la post cosecha. Sin embargo, estos flujos son de enorme magnitud en relación al resto, por tal razón, en el balance de materiales se suelen compilar en forma separada. En la siguiente sección se detalla la construcción de los indicadores para la actividad bananera y los resultados obtenidos.

#### 4.1. ENTRADAS DIRECTAS 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 utilizados (EDU) y las importaciones (M).

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

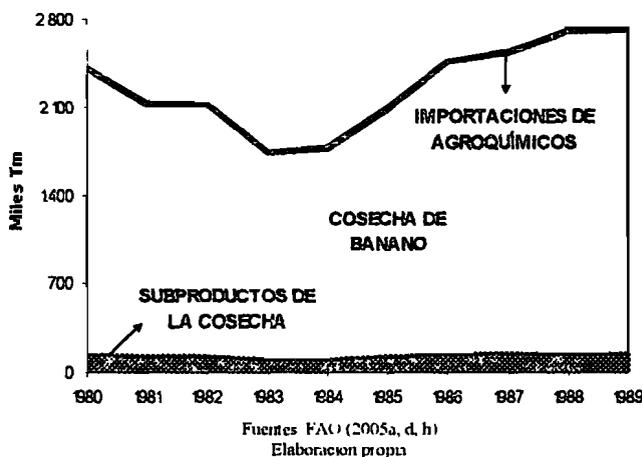
Los materiales utilizados distinguen aquellos flujos que ingresan al sistema económico, es decir, los materiales que han adquirido el estatus de *productos*. A diferencia de los materiales no utilizados, que representan el flujo que no forma parte de las actividades de producción y consumo, pero se movilizan como consecuencia de éstas.

Para el desarrollo de la actividad bananera en el país se extraen internamente dos tipos de biomasa agrícola: la cosecha de banano y los subproductos de la cosecha que se utilizan como forraje. Por otro lado, también se emplean materiales extraídos en forma externa, que son las importaciones de fertilizantes utilizados en la actividad bananera.

El principal determinante del desempeño de este indicador es el volumen de banano cosechado cada año. Durante la década de los años ochenta, la cosecha de esta fruta se incrementó a un ritmo del 2% anual, siendo en promedio alrededor de 2,3 millones de toneladas de banano extraídas del medio ambiente, que variaron en un estrecho margen

de 0,35 millones de toneladas (véanse gráfico 8 y anexo 1). Se pudo detectar un cambio estructural en 1983, ocurrido a causa del fenómeno de El Niño, el cual provocó una caída importante en la producción anual del sector (véase anexo 2).

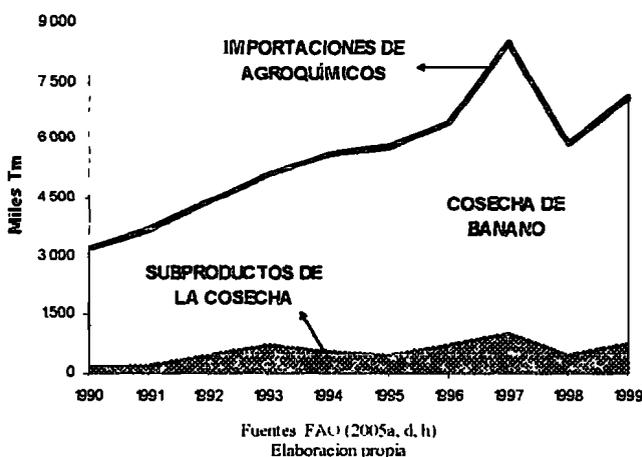
**GRÁFICO 8**  
ENTRADAS DIRECTAS DE MATERIALES: 1980 – 1989



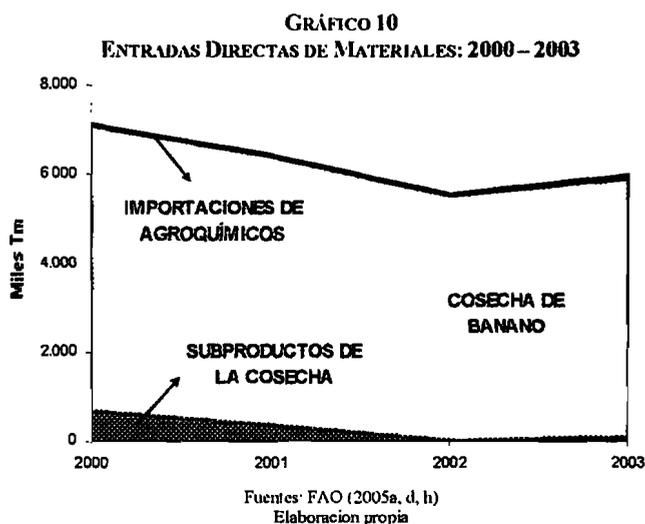
En el período 1990 – 1998, ingresaron al sistema económico en promedio 5.4 millones de toneladas de banano, incrementándose a una tasa de 10,4% anual y con una significativa dispersión (desviación estándar 1,6 millones de toneladas) (véanse gráfico 9 y anexo 1). En este período se registra un quiebre estructural de la serie en el año 1997, aunque en 1998 el fenómeno de El Niño afectó considerablemente al sector (véase anexo 2).

En 1999 se registró una recuperación respecto de las pérdidas del periodo previo. por ello, durante ese año la cosecha de banano se incrementó a un ritmo de 21%. habiéndose cosechado algo más de 7 millones de toneladas.

**GRÁFICO 9**  
ENTRADAS DIRECTAS DE MATERIALES: 1990 – 1999



Entre los años 2000 y 2003, la dolarización de la economía ha significado un revés para la actividad bananera, pues el tonelaje de cultivos se ha reducido a una tasa del 4% cada año (alrededor de 6,3 millones como promedio anual), variando en un margen de 0,7 millones de toneladas (véase gráfico 10). En este caso, se registra un quiebre estructural en el año 2002 (véase anexo 2), que puede estar vinculado a la disminución sustancial de los subproductos de la cosecha de banano.



Este indicador muestra el incremento histórico de la producción bananera nacional, que responde a los requerimientos crecientes del mercado internacional. Sin embargo, desde 1997, la producción interna perdió esta dinámica a consecuencia del Fenómeno de El Niño, y también de la *enfermedad holandesa* que se advierte se estaría gestando en medio de las condicionantes económicas impuestas a partir de la dolarización.

El deterioro del volumen físico de extracción de banano, puede interpretarse como consecuencia de este proceso. El banano es uno de los productos que forman parte del sector transable tradicional no petrolero, y tal como explica Wunder (2003) para la *enfermedad holandesa* ocurrida durante la década de los setenta; la bonanza de divisas que origina el boom de las exportaciones de un recurso natural, en este caso el petróleo, aprecia el tipo de cambio real y resta competitividad a las exportaciones de otros bienes: la agricultura, silvicultura y pesca: en el Ecuador.

Supuestamente, la *enfermedad holandesa* permite relajar las presiones de la deforestación, al contraer las actividades primarias que emplean intensivamente el suelo. Sin embargo, Wunder probó que en el caso del Ecuador, durante la década de los setenta, los sectores ganadero y maderero gozaron de condiciones favorables para su expansión, y además que el estancamiento de la agricultura fue relativo: razones por las cuales, la riqueza petrolera no contribuyó a disminuir la presión ambiental sobre los bosques.

Analizando la actividad bananera, podría decirse que durante los tres primeros años de dolarización se relajaron en cierta medida las presiones ambientales para la

deforestación, pues tanto la superficie cosechada como el volumen de cosechas de la fruta disminuyeron paulatinamente hasta el año 2002.

Muchos productores locales han sido desincentivados por las condiciones del mercado internacional de la fruta: por una parte, existen crecientes restricciones desde la Unión Europea que se prevén serán reforzadas; y por otra parte, los precios que reciben los productores locales son bajos y en ocasiones no les permiten cubrir sus costos de producción. No obstante, a partir del año 2003 estas tendencias se han empezado a revertir y las cifras de 2004 corroboran una reactivación de las actividades bananeras y por lo tanto, una agudización de sus impactos sobre el ecosistema forestal.

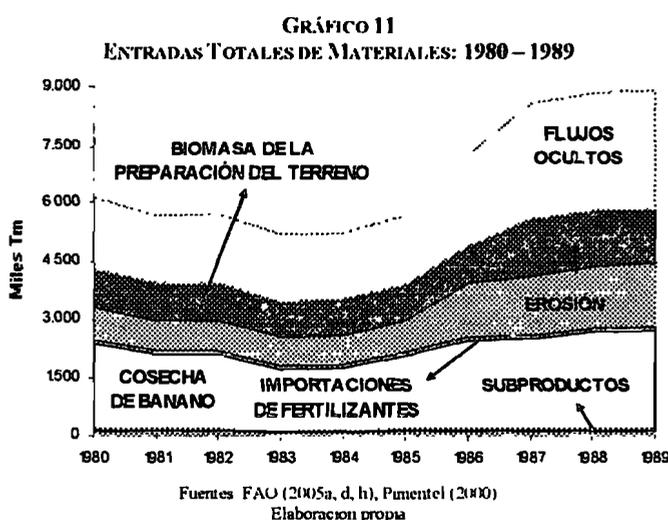
#### 4.2. ENTRADAS TOTALES DE MATERIALES

Las entradas totales de materiales incluyen además de las entradas directas (EDM), la extracción doméstica no utilizada (EDNU), es decir, reflejan el total de materiales que son movilizados (interna o externamente) debido a las actividades económicas, ya sea que éstos ingresan o no al sistema económico a través de la producción y/o el consumo.

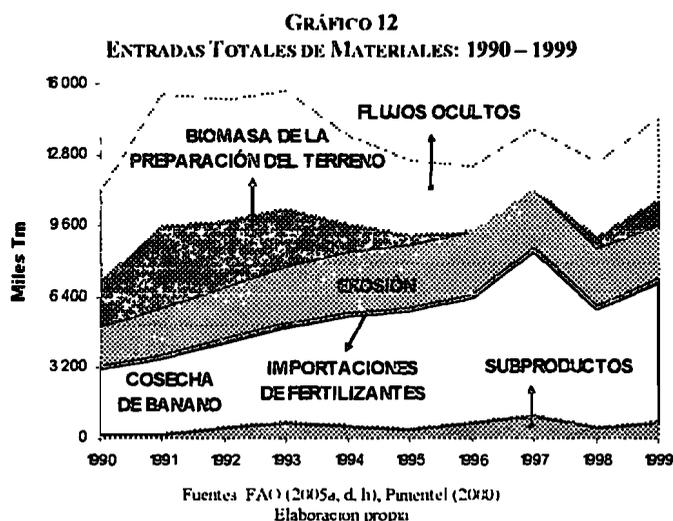
$$\text{ETM} = \text{EDM} + \text{EDNU}$$

En este caso, a la cosecha de banano y los subproductos de la cosecha, se suman los flujos ocultos, es decir, la biomasa forestal extraída para la preparación de los terrenos plantados y la materia removida por efecto de la erosión del suelo.

Entre 1980 y 1989, la entrada total de materiales vinculados a la actividad bananera alcanzó 4.5 millones de toneladas, incrementándose a un ritmo del 4% y con una variabilidad de 0,9 millones de toneladas (véanse gráfico 11 y anexo 3). Se registraron cambios estructurales en 1983 y en 1986, el primero a propósito del fenómeno de El Niño, y el segundo puede tener relación con el incremento del área de cultivos, el cual repercutió en la erosión del suelo (véase anexo 2).

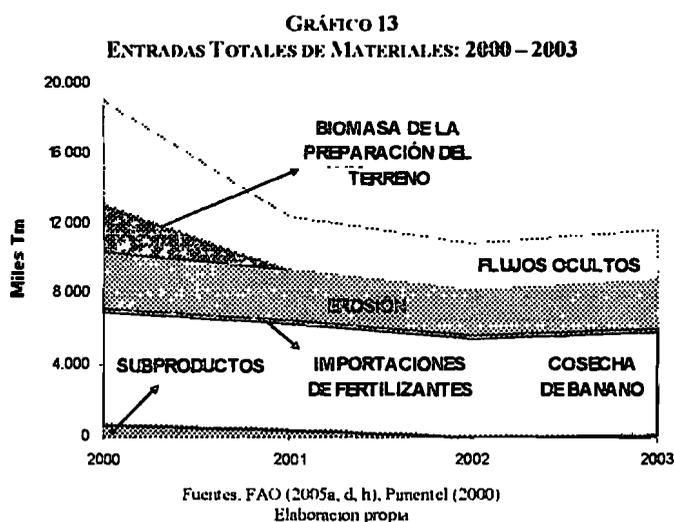


La década de los años noventa está matizada por la inestabilidad del sector bananero, pues son súbitos los incrementos y disminuciones de los materiales utilizados.



Cada año en promedio ingresaron 9,5 millones de toneladas a la actividad bananera, a un ritmo más acelerado que el período previo (6,3%) y con una dispersión más amplia (desviación estándar 1,1 millones de toneladas) (véase gráfico 12). En este caso, se halló un quiebre estructural en 1995, que puede tener relación con la prohibición legal de fines de 1994, para establecer nuevas siembras de banano (véase anexo 2). El año 1999 mostró un crecimiento del 17% de las entradas totales de materiales, que fueron aproximadamente 10,8 millones de toneladas

En el período de dolarización de la economía también se ha reducido el flujo de materiales ingresando a la cadena productiva bananera. Cada año, en promedio han ingresado 9.9 millones de toneladas con una variabilidad de casi 2.2 millones. La tasa de crecimiento promedio del período ha sido negativa (-3%). Se registró un quiebre estructural en el año 2002 (véanse gráfico 13 y anexo 2), que puede ser el resultado de la drástica disminución de los subproductos de la cosecha durante ese año.



En general, los flujos ocultos de la extracción de materiales para el desarrollo de estas actividades imprimen una dinámica considerablemente inestable en el indicador ETM. Por una parte, los controles establecidos a la expansión de nuevos cultivos han permitido moderar los impactos ambientales por deforestación debido a la conversión de áreas forestales a este uso.

Por otra parte, el proceso erosivo de los suelos cultivados es creciente, por lo que sería necesario orientar los esfuerzos de política ambiental a favor de prácticas más sostenibles en el uso del suelo. Por ejemplo, se conoce que el establecimiento de cultivos orgánicos de la fruta, conocido como *banano orgánico* tiene un impacto ambiental favorable sobre el suelo, pues el uso menos intensivo de productos agroquímicos contribuye en cierta medida a la regeneración de las propiedades orgánicas los suelos, aunque no se descartan afectaciones ambientales cuando se desarrolla a través de monocultivos.

La agricultura orgánica se puede definir como un sistema holístico de gestión de la producción, que fomenta y mejora la salud del agro-ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Para el desarrollo de la producción orgánica se pueden cumplir algunas normas:

critérios para los períodos de conversión, la utilización de fertilizantes orgánicos y plaguicidas naturales, el tipo de semillas y la propagación del material empleado, medidas para la conservación de los suelos y aguas, el reciclaje de materiales orgánicos, y la lucha contra plagas, enfermedades y malas hierbas (FAO, 2004: 71).

Los productores bananeros nacionales reconocen que el cultivo de banano orgánico constituye una práctica económica y ecológicamente viable, pues la demanda internacional es creciente y los márgenes de comercialización son atractivos. Sin embargo, la expansión de este tipo de prácticas puede ser limitada por los costos asociados a la conversión de los cultivos tradicionales.

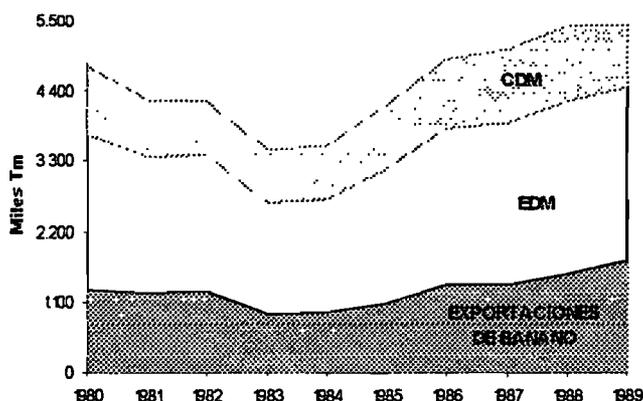
#### 4.3. CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES

Como se definió en el capítulo anterior, el consumo doméstico mide la cantidad total de materiales directamente utilizados en una economía, es decir, de las entradas directas de materiales se deducen las exportaciones (X).

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

Durante los años ochenta, la actividad bananera consumió en promedio 1 millón de toneladas cada año, a un ritmo decreciente de -0,6% y con un estrecho margen de variabilidad (0,14 millones de toneladas) (véanse gráfico 14 y anexo 4). En este caso, se halló una ruptura estructural de la serie en el año 1983, la cual tiene relación con el fenómeno de El Niño, sucedido en ese año (véase anexo 2).

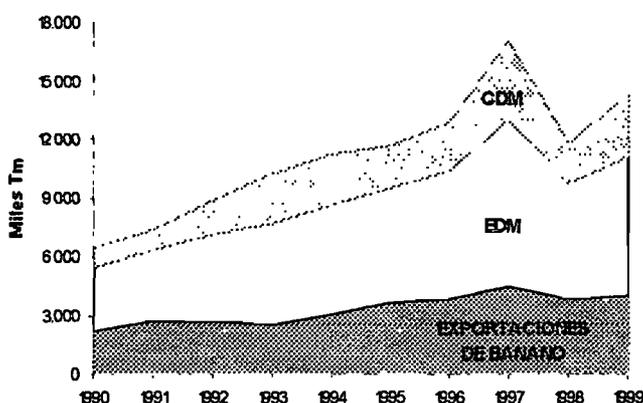
**Gráfico 14**  
**Consumo Doméstico de Materiales: 1980 – 1989**



Fuentes: FAO (2005a, d, h), Pimentel (2000)  
 Elaboración propia

Durante el período 1990 – 1998, la actividad bananera consumió en promedio 2.2 millones de toneladas anualmente, las cuales se incrementaron a razón de 14,5% con una variabilidad inferior al millón de toneladas (véase gráfico 15). En 1997 se registró un quiebre estructural de la serie, el cual provino de un fuerte incremento de las entradas domésticas de materiales (véase anexo 2).

**GRÁFICO 15**  
**CONSUMO DOMÉSTICO DE MATERIALES: 1990 – 1999**

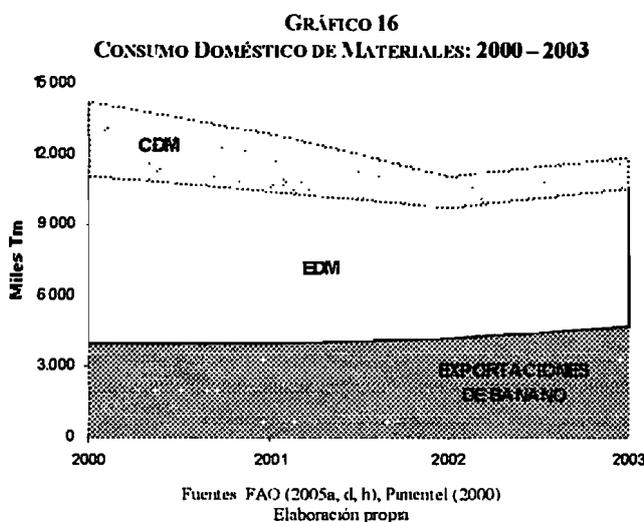


Fuentes: FAO (2005a, d, h), Pimentel (2000)  
 Elaboración propia

Durante 1999, año de crisis económica para el Ecuador, la actividad bananera consumió en promedio 3.2 millones de toneladas, un incremento que llegó a triplicar el promedio de los años ochenta. La tasa de crecimiento anual de ese año casi llegó al 55% (véase anexo 4). Además, en este período se registró un cambio estructural en el consumo de los materiales vinculados a la cadena productiva del banano (véase anexo 2).

Finalmente, los años de dolarización muestran una tendencia decreciente en el consumo de materiales de la actividad bananera. Cada año se ha consumido un promedio de 2,1 millones de toneladas, el decrecimiento promedio del período ha sido de 18%, con una dispersión moderada de 1 millón de toneladas (véase gráfico 16). También en este caso

se registró un cambio estructural de la serie en el año 2002, que tiene relación con el desempeño de las entradas domésticas de materiales.



A través de este indicador se puede distinguir la proporción de materiales extraídos del medio ambiente doméstico que permiten satisfacer las necesidades de consumo internas. En el caso del Ecuador, se identifica una tendencia creciente entre 1992 y 1997, de ahí en adelante existen continuas expansiones y caídas.

El banano en el consumo doméstico puede estar siendo utilizado para cubrir una parte de los requerimientos nutricionales básicos de la población nacional, contribuyendo en cierta medida a la seguridad alimentaria. Sin embargo, las fluctuaciones registradas en la tendencia del consumo durante los últimos años, muestran que dicha contribución estaría sujeta al vaivén del desempeño del mercado mundial de banano.

#### 4.4. BALANCE COMERCIAL FÍSICO

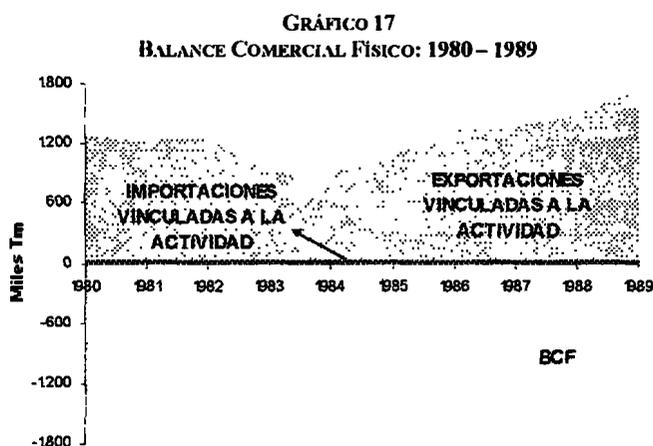
El balance comercial físico se construye deduciendo de las importaciones de materiales (M), las exportaciones (X).

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

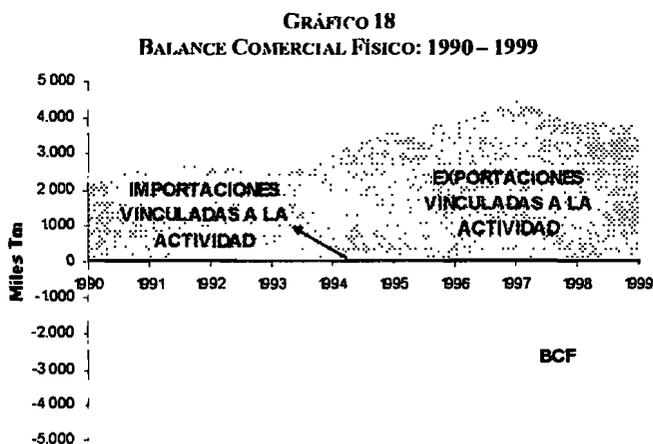
En el caso del Ecuador, su vinculación al mercado mundial a través del banano, es en calidad de exportador neto, pues el volumen físico de las exportaciones de la fruta (incluyendo el peso del material de embalaje) supera con amplio margen el volumen físico de las importaciones de los fertilizantes químicos empleados en estas actividades. En la práctica, se puede afirmar que el balance comercial físico constituye la versión negativa de las exportaciones anuales de la fruta.

Durante la década de los ochenta se exportaron en promedio 1.3 millones de toneladas de banano al año, las cuales se incrementaron a una tasa de 4.4%, con una desviación de 0,25 millones de toneladas (véanse gráfico 17 y anexo 5). En este período se registró un

quiebre estructural en 1983, que tuvo relación con el fenómeno de El Niño, que afectó los cultivos de la fruta y también sus exportaciones (véase anexo 2).

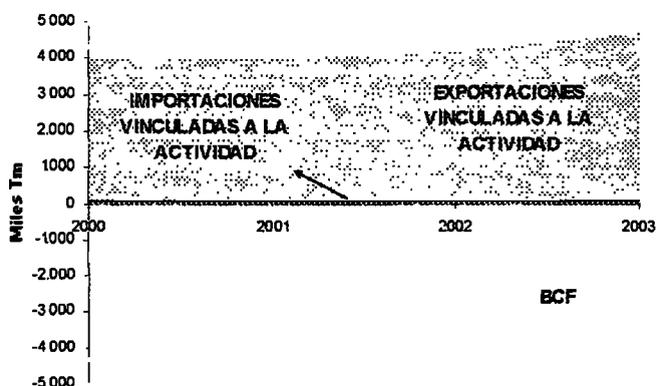


Durante el período comprendido entre 1990 y 1998, en promedio se exportaron 3,2 millones de toneladas que crecieron a un ritmo acelerado de 10% en promedio, y con un mayor margen de variabilidad en relación al período previo (desviación estándar 0,8 millones de toneladas) (véase gráfico 18). El año 1999, permitió al sector bananero iniciar una recuperación de los volúmenes de exportación. En aquel período se exportaron alrededor de 4 millones de toneladas y su incremento fue del 3%.



Durante la época de dolarización las exportaciones de banano se han incrementado en forma continua, llegando a 4,2 millones de toneladas como promedio anual, con un margen de variabilidad de 0,3 millones y un crecimiento de 4,2% (véase gráfico 19).

GRÁFICO 19  
BALANCE COMERCIAL FÍSICO: 2000 – 2003



Fuentes. FAO (2005a, d, h)  
Elaboración propia

Estas tendencias muestran un creciente deterioro del medio ambiente doméstico, como resultado de la demanda externa por el banano ecuatoriano. Este deterioro se visualiza a través del volumen de extracción realizada con el propósito de cubrir los requerimientos del mercado internacional.

En este caso, únicamente se ha considerado la biomasa de la fruta y la utilización de los empaques como flujos de la exportación de banano. Sin embargo, es preciso tomar en cuenta que dicha exportación pudo llevarse a cabo a expensas de varias afectaciones ambientales que no son tomadas en cuenta en los precios. Más adelante se observa la cuantificación de los flujos vinculados a la deforestación y la erosión de los suelos ocasionadas por estas actividades. Además de la biomasa de la fruta exportada y los flujos ocultos asociados, existen pérdidas de *otros materiales* que no llegan a ser contabilizadas a través de la metodología aplicada en este estudio. En efecto, a través de los flujos de materiales se puede aproximar una medida de la erosión de los suelos: no obstante, queda sin contabilizarse la pérdida de las existencias de nutrientes en el suelo de los agro-ecosistemas ecuatorianos: el balance de nutrientes<sup>10</sup> de los cultivos permanentes como el banano, a escala nacional muestra un déficit de nitrógeno de  $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , nutriente que se pierde principalmente a causa de la erosión; y además un déficit de potasio de  $25 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , el mismo que suele perderse durante la cosecha. (De Koning et al., 1997).

#### 4.5. SALIDAS DOMÉSTICAS PROCESADAS

Las salidas domésticas procesadas (SCP) muestran el peso total de los materiales extraídos del medio ambiente doméstico o externo, los cuales han sido utilizados en la economía doméstica antes de fluir hacia el medio ambiente. Estos flujos ocurren durante las diferentes etapas de las cadenas de producción y consumo, es decir, en el procesamiento, manufactura, uso y disposición final (Eurostat, 2001a: 36).

La distinción entre salidas procesadas y no procesadas se realiza para notar que el flujo de materiales procesados, es el resultado de las actividades de producción y consumo; mientras que el otro grupo, los materiales no procesados, corresponden a la disposición

de los flujos ocultos (la extracción doméstica no utilizada). Es una diferenciación similar a aquella que se realiza en los flujos de entrada, entre materiales utilizados y no utilizados.

Los flujos que componen este indicador son: las emisiones al aire, desperdicios industriales y domésticos, emisiones de desperdicios al agua y los materiales dispersados en el medio ambiente como resultado del uso de productos (flujos disipativos). En este caso, no se incluyen los flujos de materiales reciclados en la economía (Eurostat, 2001a: 36).

**SDP = Emisiones al aire + emisiones al agua + desperdicios + flujos disipativos de materiales**

Los flujos disipativos muestran la cantidad de materiales que son dispersados en el medio ambiente como una consecuencia deliberada o inevitable (con la tecnología actual) del uso de productos. Básicamente existen dos tipos de flujos disipativos: los usos y las pérdidas. En el caso de la actividad bananera, se han podido distinguir solo el uso disipativo de productos, a través de productos agroquímicos (fertilizantes y pesticidas), abono orgánico y semillas.

**TABLA 6**  
**FLUJOS DE SALIDA DE MATERIALES**

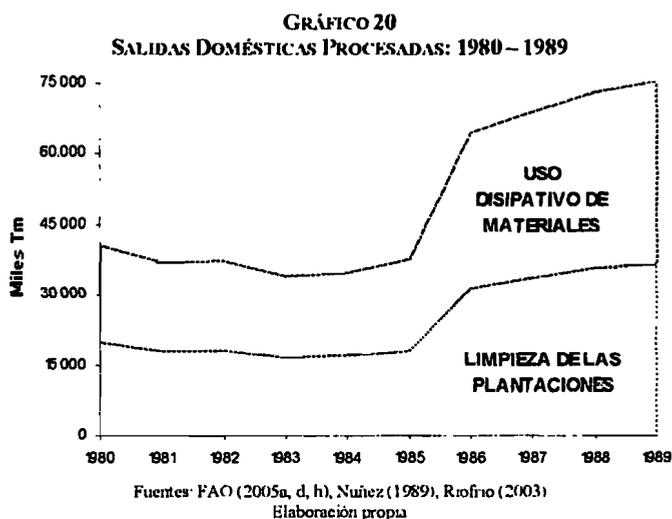
Flujos de Salida de Materiales	tm / ha / año	Porcentaje
<b>Emisiones al agua y al aire</b>	<b>0,83</b>	<b>0,28%</b>
(1) Emisiones de fertilizantes	0,67	0,23%
(2) Emisiones de agroquímicos	0,16	0,05%
<b>Desechos materiales</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01%</b>
(1) Desechos (plásticos de cosechas)	0,02	0,01%
<b>Uso disipativo de materiales</b>	<b>294,32</b>	<b>99,71%</b>
(1) Productos agroquímicos	0,97	0,33%
Fertilizantes químicos	0,67	0,23%
Nematicidas	0,12	0,04%
Fungicidas	0,18	0,06%
(2) Abono orgánico	293,22	99,34%
Abono preparado	12,60	4,27%
Limpieza de las plantaciones	280,62	94,07%
(3) Semillas	0,13	0,04%
<b>TOTAL</b>	<b>295,17</b>	<b>100%</b>

Elaboración propia

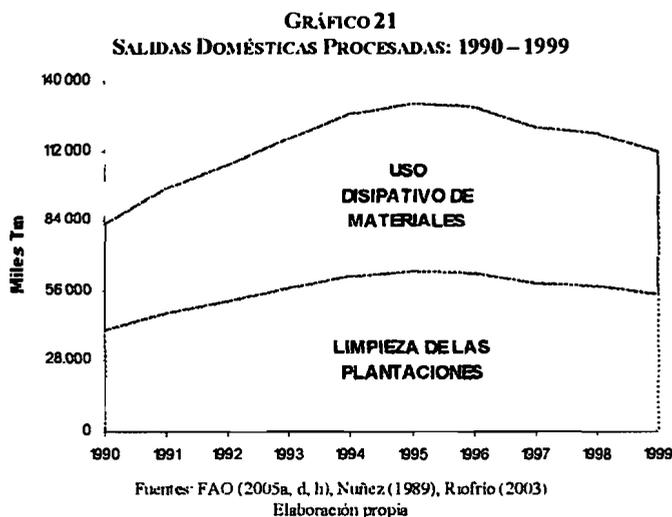
El desempeño de este indicador está definido por la extensión del área cultivada en cada año, pues se ha estimado un factor de uso por hectárea cultivada para cada rubro que compone las salidas domésticas procesadas. Solamente difiere el uso disipativo de

semillas, en cuyo caso, depende del área plantada cada año, pues el banano es un cultivo perenne que no requiere una siembra anual. En esta estructura, los materiales más importantes son los flujos disipativos. Entre ellos, la biomasa extraída durante la limpieza de las plantaciones abarca más del 94%. En el total, se trata de más de 301 toneladas de materiales que anualmente se disponen en el medio ambiente como productos procesados de la actividad bananera (véase tabla 6).

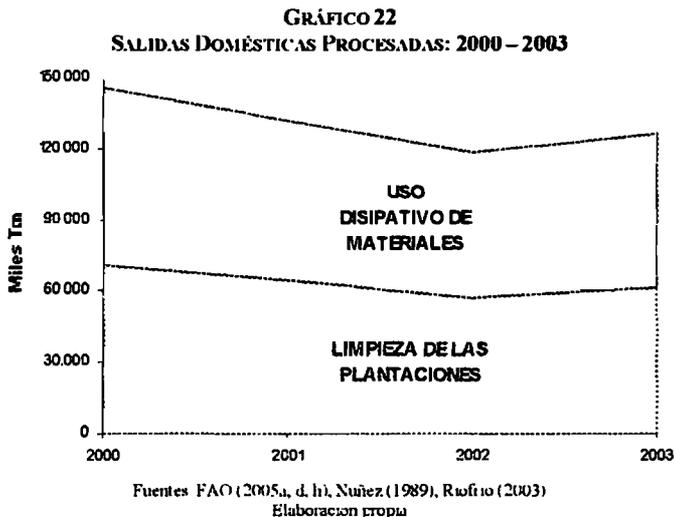
Entre 1980 y 1989, en promedio salieron 26 millones de toneladas de la actividad bananera, con una variabilidad de 9,1 millones y una tasa de crecimiento de 9% (véanse gráfico 20 y anexo 6). Además, se registró un quiebre estructural de la serie en 1986.



Durante los noventa, la actividad bananera expulsó hacia el medio ambiente 60 millones de toneladas de materiales como promedio anual, monto que llegó a duplicar al período previo. Estos flujos crecieron al 5,5% anual y con una amplia variabilidad (8,4 millones de toneladas). En 1999 su ritmo de salida se desaceleró, llegando a ser negativo (-6,4%), con un volumen total de casi 58 millones de toneladas (véase gráfico 21).



Durante la dolarización, los materiales procesados despedidos hacia el medio ambiente se cuantifican en 67 millones de toneladas cada año. dichos flujos han crecido a un ritmo de 4,3% y con una amplia dispersión (6 millones de toneladas) (véase gráfico 22). En este caso se ha verificado un quiebre estructural en el año 2002 (véase anexo 2).



El análisis de este indicador, refleja que la expansión continua de la producción bananera en un sistema extensivo en el uso del suelo, genera un flujo creciente de materiales que son devueltos hacia el medio ambiente. Una considerable proporción (94%) constituyen materiales derivados de las actividades de limpieza de las plantaciones, es decir, se trata de residuos orgánicos que se dejan en el propio terreno para su degradación. Entonces, se podría pensar que la actividad bananera genera un saldo ecológicamente favorable, pues esa enorme cantidad de biomasa desechada puede contribuir en forma significativa a la regeneración de los suelos.

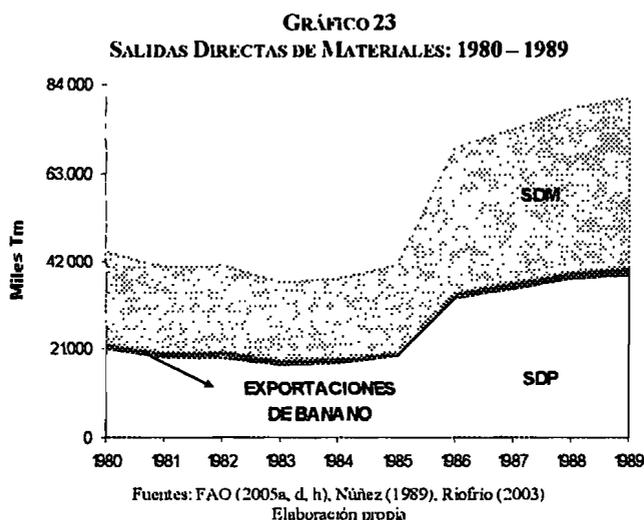
Sin embargo, por efecto de esta actividad también se dispersan otro tipo de productos, cuya cuantía en tonelaje apenas asciende al 2% de las salidas domésticas procesadas. Se trata de residuos químicos de los fertilizantes y plaguicidas que son depositados en el agua, el aire y el suelo; así como el propio uso de estos productos: bolsas plásticas impregnadas con agroquímicos; y la dispersión de abonos orgánicos y semillas. Aunque el tonelaje de estos materiales es insignificante, la mayoría de ellos, son productos altamente nocivos para el medio ambiente y para la salud humana.<sup>11</sup>

#### 4.6. SALIDAS DIRECTAS DE MATERIALES

Las salidas directas de materiales (SDM) representan la cantidad (peso) total de los materiales que la economía descarta después de su uso, ya sea hacia el medio ambiente o hacia el resto del mundo (Eurostat, 2001a: 36). Se calcula por la suma de las salidas domésticas procesadas (SDP) y las exportaciones (X).

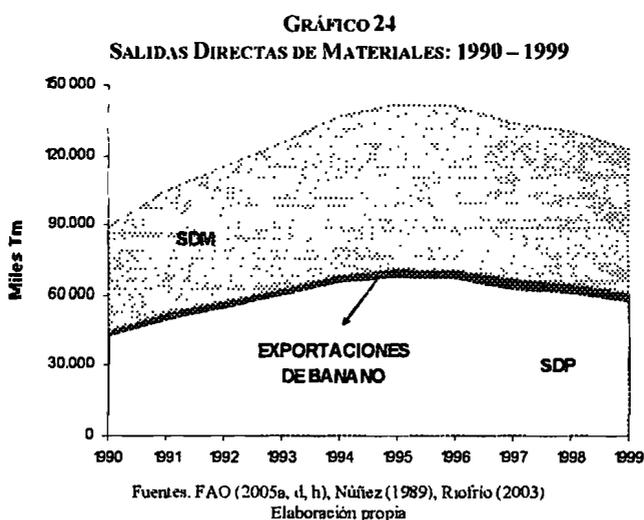
$$\text{SDM} = \text{SDP} + \text{X}$$

El desempeño de las salidas directas de materiales está determinado básicamente por el uso disipativo de materiales, siendo marginal la contribución de las exportaciones.



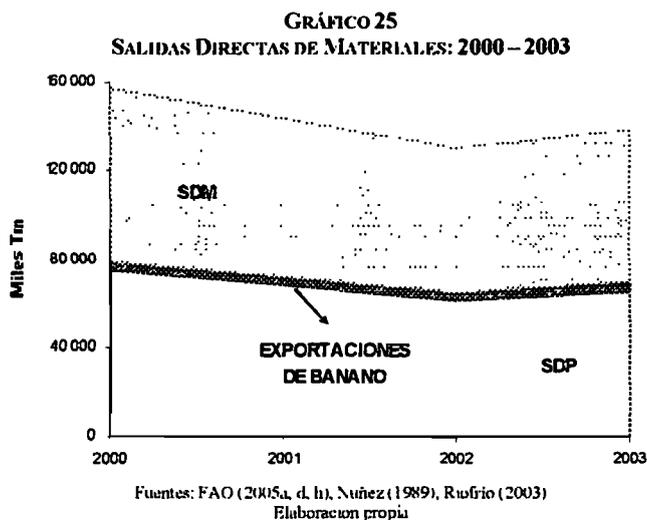
Durante los años ochenta, la actividad bananera descartó hacia el medio ambiente y el exterior, un promedio anual de 27,2 millones de toneladas de materiales. Estos flujos se incrementaron a un ritmo anual de 8,7% y con un amplio margen de variabilidad (9,3 millones de toneladas) (véanse gráficos 23 y anexo 6). Como en el caso de las salidas domésticas procesadas, se registró un quiebre estructural en 1986, el cual se originó en el incremento del uso disipativo de materiales (véase anexo 2).

Entre 1990 y 1998, salieron en promedio más del doble de materiales que durante los ochenta: 62 millones de toneladas. Estos flujos crecieron al 5,7% anual y variaron en un amplio rango (desviación estándar 9 millones de toneladas) (véase gráfico 24).



El año 1999, significó una ligera reducción de estos flujos de salida de materiales (en -5,9%), pues en promedio la actividad bananera descartó 61 millones de toneladas.

En los años de dolarización, la producción de banano ha originado la salida de aproximadamente 71 millones de toneladas cada año, las cuales se han incrementado a razón de 4,2% y con un importante margen de dispersión (desviación estándar 5,7) (véanse gráfico 25 y anexo 6). En este caso también se ha verificado una ruptura estructural de la serie en el año 2002 (véase anexo 2).



Este indicador permite identificar la cantidad de materiales que son desechados como resultado de la actividad bananera, tanto en el medio ambiente doméstico como en el externo. La proporción ínfima de exportaciones en relación al resto de flujos de salida (3%), muestra que prácticamente todas las secuelas ambientales y sociales de la actividad bananera se quedan en el medio ambiente doméstico; y como contraparte, las economías – que a través de su demanda originan esta degradación –, solo asumen el volumen físico de su consumo, que en esencia es un producto orgánico que se degrada con facilidad en su medio ambiente, pero ha dejado una memoria ambiental considerable en el país en donde se originó.

#### 4.7. ADICIONES NETAS AL STOCK

Las adiciones netas al stock (ANS) miden *el crecimiento físico de la economía*, es decir, la cantidad (peso) de los nuevos materiales de construcción utilizados en construcciones y otras infraestructuras, así como también, los materiales incorporados a través de nuevos bienes durables, tales como: autos, maquinaria industrial y electrodomésticos. Estos materiales se van agregando cada año al stock de la economía (adiciones brutas), y los materiales desgastados son removidos del stock, tales como: los edificios que son demolidos y los bienes durables que se desechan (remociones). Cuando estos materiales no son reciclados, se contabilizan como *salidas domésticas procesadas* (Eurostat, 2001a: 36).

En este trabajo no se ha realizado una investigación sobre estos flujos, sin embargo, tiene importancia su comprensión pues forman parte del balance de materiales. Una forma de estimarlos es a través de la aplicación de algunas identidades contables, que se explican en la guía metodológica de Eurostat (2001a: 37). Sin embargo, con los

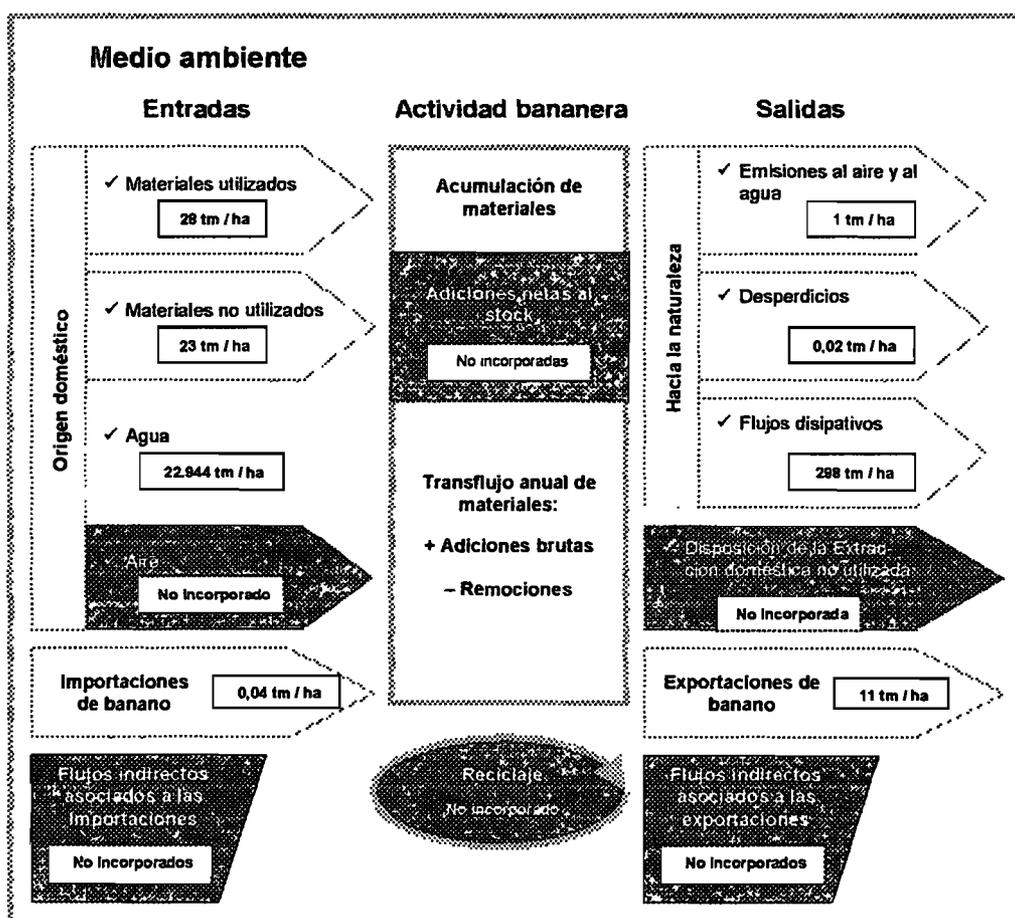
indicadores hasta ahora contruidos en este estudio de caso, no se pueden poner en práctica estas identidades. Básicamente, sería necesario incluir algunos ítems para cuadrar posibles diferencias entre las entradas y las salidas de materiales, los cuales a la vez permitirían garantizar la consistencia del balance.<sup>12</sup>

## 5. UNA IDEA PRELIMINAR DEL BALANCE DE MATERIALES

Aunque esta investigación no llega a cubrir la construcción del balance de materiales, a continuación se presenta un esquema que muestra el considerable avance hacia dicho proceso. Los valores presentados en el gráfico representan el promedio anual de los diferentes flujos durante el período 1980 – 2003, cuantificados por hectárea de cultivo.

Este esquema muestra los rubros de materiales provenientes del medio ambiente que ingresan al sistema económico: en este caso, son los flujos de entradas a la actividad bananera. Asimismo, muestra los flujos que salen del sistema económico y se dirigen hacia el medio ambiente, los cuales se conocen como salidas de materiales. Finalmente, muestra el crecimiento físico de la economía a través de las adiciones netas al stock.

GRÁFICO 26  
ESTRUCTURA DEL BALANCE FÍSICO DE LA ACTIVIDAD BANANERA



Elaboración propia

Con estos valores se puede estructurar una versión preliminar del balance de materiales. en una versión meramente explicativa para observar su estructura, pues existen ciertos vacíos por la información que no se completó en este trabajo. Respecto de los flujos de agua, éstos se excluyen en la cuantificación del balance, pues su elevado volumen impediría examinar la contribución del resto de materiales.

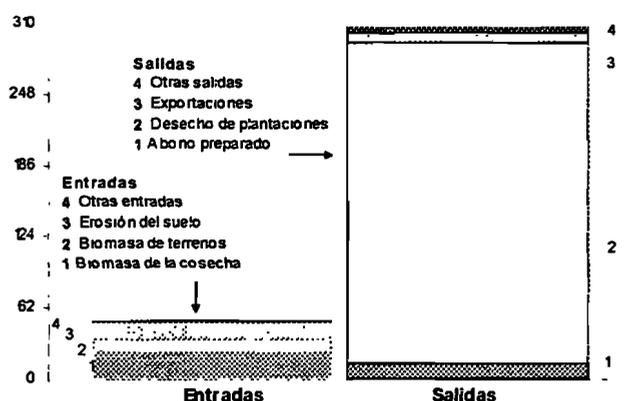
TABLA 7  
BALANCE DE MATERIALES PRELIMINAR

ENTRADAS (origen)		tm / ha	
(a)	Extracción doméstica utilizada		27.69
	(-) Biomasa de la cosecha de banano	25.79	
	(+) Biomasa del subproducto de la cosecha: forraje	1.89	
(b)	Importaciones de banano		0
(c = a + b)	<b>ENTRADAS DIRECTAS DE MATERIALES</b>		<b>27.69</b>
(d)	Extracción doméstica no utilizada		22.29
	(+) Biomasa forestal de la preparación del terreno	9.29	
	(+) Erosión del suelo	13.00	
(e = c + d)	<b>ENTRADAS TOTALES DE MATERIALES</b>		<b>49.98</b>
(f)	Flujos indirectos asociados a las importaciones		Nd
(g = e + f)	<b>REQUERIMIENTOS TOTALES DE MATERIALES</b>		<b>Nd</b>

SALIDAS (destino)		tm / ha	
(a)	( ) Emisiones al agua y al aire:		0.83
	(-) Emisiones de fertilizantes	0.67	
	(+) Emisiones de agroquímicos	0.16	
(b)	(-) Desperdicios		0.02
	(+) Descchos (plásticos de la cosecha)	0.02	
(c = a + b)	<b>Emisiones y desperdicios</b>		<b>0.85</b>
(d)	(=) <b>Uso disipativo de productos</b>		<b>294.32</b>
	(+) Fertilizantes químicos	0.67	
	(+) Nematicidas	0.12	
	(+) Fungicidas	0.18	
	(+) Abono preparado	12.60	
	(+) Abono proveniente de la limpieza de las plantaciones	280.62	
	(+) Semillas	0.13	
(e = c + d)	(=) <b>SALIDAS DOMÉSTICAS PROCESADAS</b>		<b>295.17</b>
(f)	(+) <b>Exportaciones de banano</b>		<b>10.53</b>
(g = e + f)	(+) <b>SALIDAS DIRECTAS DE MATERIALES</b>		<b>305.69</b>
(h)	<b>Disposición de la extracción doméstica no utilizada</b>		<b>Nd</b>
(i = e + h)	<b>SALIDAS DOMÉSTICAS TOTALES</b>		<b>Nd</b>
(j = i + f)	<b>SALIDAS TOTALES DE MATERIALES</b>		<b>Nd</b>
(k)	<b>Adiciones netas al stock</b>		<b>Nd</b>
(l)	<b>Flujos indirectos asociados a las exportaciones</b>		<b>Nd</b>

Elaboración propia

GRÁFICO 27  
FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIALES



Elaboración propia

De este balance preliminar, se observa que básicamente son 6 rubros los que predominan en la actividad bananera. Por el lado de las entradas, se ubica la extracción doméstica del banano, la biomasa forestal extraída durante las actividades de preparación del terreno de cultivo, y los materiales movilizados por la erosión del suelo. Por el lado de las salidas de materiales, se encuentra el uso disipativo de abonos naturales: tanto los abonos preparados como la biomasa descompuesta que se origina en la limpieza de las plantaciones, y las exportaciones de la fruta.

Existe una notable diferencia entre los flujos de entrada y salida estimados, pues los materiales provenientes de la naturaleza, que ingresan a la actividad bananera son en promedio la sexta parte de los materiales que dicha actividad dispone en el medio ambiente.

## 6. OBSERVACIONES FINALES

La contabilización de los flujos de materiales para la actividad bananera en el país, muestra un desbalance notable entre los flujos de entrada y los flujos de salida desde y hacia el medio ambiente.

Someter a este tipo de exploración a una cadena productiva, permite identificar una serie de afectaciones ambientales ligadas a la actividad económica. Por ejemplo, se puede reflexionar sobre la contribución del banano a la deforestación, la erosión de los suelos, el uso de productos agroquímicos, su dispersión en diferentes ecosistemas y la generación de residuos orgánicos e inorgánicos que tienen diferente impacto sobre el medio ambiente. De acuerdo a las estimaciones realizadas, todos estos flujos constituyen secuelas ambientales de la actividad bananera que permanecen en el medio ambiente doméstico. Sin embargo, al incorporar los flujos del comercio exterior al análisis, es posible distinguir la ínfima proporción de la carga ambiental que se traslada hacia las economías que consumen la producción bananera nacional.

Sin embargo, tras arribar al balance de materiales preliminar, se llega a la conclusión de que la agregación de los flujos a través de su tonelaje puede distorsionar la visión sobre

los impactos ambientales asociados a una cadena productiva específica. En particular, en el caso del banano se observa que el peso – que solamente refleja una característica física de los materiales – de flujos nocivos para el medio ambiente y la salud humana, es insignificante en relación a la magnitud de sus impactos.

## NOTAS

<sup>1</sup> En este caso se considera la medida convencional de productividad, que cuantifica la producción generada por hectárea (Tm / ha).

<sup>2</sup> Decreto Ejecutivo 2294, Registro Oficial No.573 del 22 de noviembre de 1994.

<sup>3</sup> Acuerdo Internacional 317, publicado en el suplemento del Registro Oficial No.376 del 5 de agosto de 1998.

<sup>4</sup> Registro Oficial No.24, del 11 de septiembre de 1998.

<sup>5</sup> Darwin Palacios, Euclides Palacios, Franco Romero, Santiago Jaramillo, Melania Arias, Marta Romero.

<sup>6</sup> Considerando las estimaciones de FAO (2000), el volumen total (con corteza) y la biomasa leñosa aérea para los bosques naturales de Sudamérica es en promedio de 172 m<sup>3</sup>/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/m<sup>3</sup>). Sin embargo, también existen otras estimaciones de la densidad de biomasa en bosques tropicales de la región, por ejemplo, Anón (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.

<sup>7</sup> Se utiliza como factor de conversión la aproximación de 1 mm de agua equivalente a 1 litro/m<sup>2</sup>, siendo la densidad del agua de 1 g/cm<sup>3</sup> y considerando que 1 litro tiene 1000 cm<sup>3</sup>.

<sup>8</sup> Disponible en: <http://www.bananalink.org.uk/espanol/humano/humano.htm>

<sup>9</sup> Información obtenida en entrevista realizada a Darwin Palacios, productor bananero de la Provincia de El Oro.

<sup>10</sup> El balance de nutrientes es la diferencia entre el grupo de inputs (fertilizantes minerales y orgánicos, depósitos atmosféricos, fijación - N biológica y sedimentación) y el grupo de outputs (productos cosechados, residuos removidos de cultivos, lixiviación, pérdidas gaseosas y erosión).

<sup>11</sup> El uso de productos agroquímicos en los monocultivos bananeros ha generado impactos negativos sobre la salud de los trabajadores y los poblados cercanos a las plantaciones. Varea et al. (1997), señalan que el uso de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, fertilizantes), ha provocado efectos leves como dolores de cabeza, vómitos, mareos; y también impactos más graves como: cáncer, mutaciones, esterilidad y muertes.

<sup>12</sup> Por ejemplo, en los procesos de combustión, los combustibles se combinan con aire y se oxidan, como resultado se producen emisiones al aire compuestas por dióxido de carbono, vapor de agua y otros residuos como cenizas. La diferencia en el peso entre las entradas de combustibles y las emisiones puede ser bastante grande (Eurostat, 2001a: 22).

#### IV. CONCLUSIONES

En esta investigación se aborda el comercio exterior ecuatoriano desde un enfoque analítico que permite contrastar su dimensión económica y su dimensión ecológica, a través de la exploración de los flujos monetarios y físicos vinculados al intercambio comercial. Se trata de un estudio que no ha sido aplicado para la economía ecuatoriana, que se fundamenta en la concepción de la economía como un subsistema del medio ambiente, abierto a la entrada de materia y energía, y a la salida de residuos materiales y calor disipado. Estos flujos se originan en las actividades económicas de producción, consumo e intercambio; ya sea en la forma de insumos (entradas) o como emisiones de residuos (salidas).

El sustento teórico de esta exploración es la Economía Ecológica, y se ha estudiado el comercio internacional desde distintas entradas teóricas. Por un lado, la ortodoxia económica sobre los vínculos entre el comercio internacional y el desarrollo; y por otro lado, los diversos planteamientos que cuestionan dichos vínculos. En este trabajo se han contrapuesto las ideas convencionales de la contribución del libre comercio al desarrollo con argumentos de las corrientes estructuralista y neo-marxista, abonados con la exposición de la Economía Ecológica.

Desde la Comisión Económica para América Latina de la Organización de las Naciones Unidas (CEPAL), se empezó a discutir la posición desfavorable de las economías de la periferia en el mercado internacional; pues no era evidente el intercambio mutuamente benéfico entre las naciones participantes del libre comercio, tal como prescribía la ortodoxia económica. La corriente cepalina estructuralista argumentó el deterioro en los términos de intercambio de las economías pobres y la necesidad de construir un modelo de desarrollo que además permitiera superar la insuficiencia dinámica que caracterizaba a la periferia. En este marco, también los aportes neo-marxistas condujeron hacia la esquematización de *la teoría de la dependencia*, confiriendo relevancia no solo a los factores económicos, sino también a los sociales, políticos y culturales; siendo una de sus ideas centrales, que las economías pobres exportan bienes que incorporan muchas horas de trabajo subvaluado a cambio de bienes importados cuya mano de obra es mejor remunerada.

El planteamiento del *intercambio ecológicamente desigual*, introducido desde la Economía Ecológica, constituye un aporte más reciente, que complementa la discusión iniciada por la CEPAL y los teóricos neo-marxistas en la segunda mitad del siglo pasado. Son un conjunto de teorías y planteamientos heterodoxos, antítesis de los argumentos de la tradición económica, que explican la posición de las economías del Sur en el intercambio global a través del deterioro de los términos de intercambio, de las brechas salariales y de la degradación ambiental.

Aunque a estas teorías se les atribuye el mérito de cuestionar a la ortodoxia económica y proponer una visión propia de la periferia para explicar su realidad en las relaciones comerciales, estas visiones prescindieron de los aspectos ecológicos, fundamentales para economías cuyo intercambio tiene como esencia a los recursos naturales.

Tomando como punto de partida estas ideas y reconociendo la dependencia de la economía respecto del medio ambiente, dentro de la Economía Ecológica se empieza a construir una nueva versión del intercambio desigual, que incluyó las externalidades locales y globales del comercio internacional, tales como daños a la salud o afectaciones ambientales; y además el intercambio de tiempos de producción distintos entre recursos exportados que a la naturaleza le ha tomado mucho tiempo producir y bienes o servicios importados de rápida fabricación. Sin embargo, la forma de valorar estas externalidades todavía no es clara, resulta aventurado definir los precios ecológicamente correctos o reducir la valoración a un solo numerario, sea este monetario o incluso físico.

El análisis de este conjunto de argumentos ha permitido colegir que todavía no se ha construido un esquema teórico robusto, que explique en forma adecuada las asimetrías imperantes en el intercambio a escala global y contribuya a su solución. Tras la revisión teórica realizada en este trabajo, se concluye que es necesario empujar un avance teórico en este campo, construyendo una teoría del intercambio desigual que sea capaz de explicar las razones por las cuales los precios y otros mecanismos de mercado no se traducen en un intercambio justo y recíproco entre naciones.

Esta investigación apoya empíricamente algunos de los cuestionamientos vertidos sobre la teoría económica convencional, en esencia el argumento de la contribución favorable del libre comercio sobre la calidad del medio ambiente. Desde la Economía Ecológica se alega que la estructura de las relaciones comerciales internacionales induce a las economías del Sur a especializarse en procesos productivos degradantes, que socavan su base material a través de la extracción de recursos naturales y la degradación ambiental. En efecto, estas economías fuertemente especializadas en la producción y exportación de bienes primarios, se insertan en el comercio mundial dependiendo de su riqueza natural, que sufre un continuo deterioro a consecuencia de la trampa que configura la especialización.

Muchas mercancías primarias son poco sensibles a las variaciones de los ingresos, razón por la cual, las ganancias por la exportación únicamente pueden mejorarse expandiendo su volumen físico, situación que incide en forma negativa sobre los precios, los términos de intercambio y la carga ambiental; e induce a nuevos incrementos de los volúmenes de exportación, los cuales originan nuevos deterioros y atrapan a estas economías en un *comercio forzado*.

El intercambio es ecológicamente desigual, pues los recursos primarios que se exportan desde el Sur, exhiben un 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.

Se puede afirmar que la diferencia en los precios del intercambio permite a las economías del Norte disponer de la materia y energía necesarias para su funcionamiento metabólico; es decir, para llevar a cabo la producción, el consumo y el intercambio con materia y energía tomadas del medio ambiente y devueltas al mismo después de ser procesadas. Sin embargo, el diferencial de precios a la vez induce a las economías del

Sur a intensificar su tasa de explotación de recursos y limita sus posibilidades de diversificar sus exportaciones.

El resultado de estas interacciones es un intercambio ecológicamente desigual, que empobrece al medio ambiente y a la población local. La economía ecuatoriana está imbricada en un progresivo agotamiento de su riqueza natural a fin de cubrir los requerimientos del mercado internacional, esquema que socava sus posibilidades de extracción futura de mercancías para la exportación, y resta la disponibilidad de recursos para el sostenimiento de la propia población. La expansión de las exportaciones de recursos más allá de sus límites físicos contribuye a un progresivo menoscabo de la capacidad de carga de los ecosistemas que compromete las posibilidades de sostenibilidad a futuro. En algún momento será necesario asumir no solo el costo de la pérdida paulatina de los recursos locales, sino también una eventual necesidad de importación.

La riqueza de esta aplicación metodológica tiene algunas aristas. Por un lado permite empujar esta discusión sobre el intercambio ecológicamente desigual, siendo el Ecuador un caso emblemático para el análisis, pues su intervención en el comercio mundial tiene como contraparte un menoscabo ambiental importante, que no se observa cuando se evalúan solamente los flujos monetarios. Este trabajo confiere una visión más realista de las interacciones entre la economía y el medio ambiente, esencial para un país megadiverso como el Ecuador. En efecto, la concepción del sistema económico como un circuito cerrado, permite que se diluya la escala ambiental; por lo que, la concepción del sistema económico abierto, que depende del medio ambiente, guarda mayor coherencia con la realidad biofísica que caracteriza a la economía.

El fundamento metodológico en el que se basa este trabajo es la concepción del metabolismo social, una construcción analítica que caracteriza a la economía a través de una analogía entre los sistemas sociales y los orgánicos; por la cual, se reconoce que el sistema económico se alimenta de la materia y la energía provenientes de la naturaleza; y después de procesarlas en la producción, el consumo y el intercambio comercial, las devuelve transformadas al medio ambiente.

Estos aspectos se analizaron empíricamente, a través de los indicadores de flujos de materiales construidos en el segundo y en el tercer capítulo de esta investigación, para el período comprendido entre 1980 y 2003. Estos indicadores fueron contrapuestos con las tendencias de los flujos monetarios del comercio exterior y a partir de su análisis fue posible derivar algunas conclusiones interesantes.

Se determinó que existe 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; se ignora la dimensión ecológica de la economía, y por lo tanto, el menoscabo ambiental que la búsqueda de una balanza comercial favorable (es decir, un saldo positivo en la diferencia entre el valor monetario de las exportaciones y el valor monetario de las importaciones) puede fomentar, pues tal estructura suele estar asociada a un deterioro del medio ambiente doméstico en economías que se incorporan al mercado mundial exportando bienes primarios. La

evidencia del deterioro ambiental se visualiza a través de la exploración de los materiales que componen las exportaciones e importaciones de la economía.

Desde los años ochenta, en el Ecuador se ha utilizado el tipo de cambio para fomentar el incremento de las exportaciones. La devaluación se convirtió en uno de los principales instrumentos de política económica para promover en forma espuria la competitividad y por ende las exportaciones, una de las principales fuentes de divisas. Es decir, se han abaratado artificialmente las exportaciones a fin de expandir la capacidad para competir y comercializar bienes, sin tomar en cuenta posibles afectaciones sociales o ambientales.

Durante los años ochenta y noventa los precios de las exportaciones del Ecuador disminuyeron en términos reales, y para sostener estos ingresos, fue necesario expandir el volumen físico de los materiales exportados, compuestos en esencia por bienes primarios, a los que se puede asociar más directamente con impactos ambientales.

El desempeño de las importaciones ha sido muy inestable, pero se puede identificar un flujo creciente desde los años noventa. La mayor proporción de importaciones constituyen manufacturas, cuyos precios no muestran una tendencia clara pero reflejan que el mercado da cuenta de la *generación de valor* de este tipo de productos.

El saldo comercial monetario exhibe un continuo superávit, al contrario de los flujos físicos que sitúan al Ecuador como una economía de exportación neta de materiales. Sin embargo, la trayectoria favorable de los flujos monetarios se revierte del todo cuando se excluye el valor de las exportaciones de petróleo. Por otra parte, el saldo físico no petrolero continúa siendo negativo, salvo en ciertos períodos durante la década de los ochenta. Este desempeño muestra la importancia relativa del sector petrolero para sostener un saldo comercial favorable en términos monetarios, e intensificar cuantiosamente el desbalance físico por el menoscabo ambiental que origina su exportación.

La estructura escasamente diversificada de las exportaciones nacionales y el peso del petróleo en el sector externo, revelan la dependencia económica respecto de este recurso natural agotable, que en la actualidad goza de una coyuntura favorable en relación a sus precios. En términos de generación de divisas, la mayoría de las actividades no petroleras muestran un desempeño adverso en relación al creciente flujo de importaciones, lo que significa que la estructura del comercio mundial no contribuye en forma sostenible al desarrollo del país.

Al combinar el análisis de los flujos monetarios del intercambio con la exploración de los indicadores de flujos de materiales, es posible monitorear la evolución de las economías hacia la sostenibilidad. Por esta razón, el conjunto de indicadores físicos y la información recabada para su construcción, componen una base de datos importante para la evaluación de la sostenibilidad en una escala comparativa que tiene dos niveles. Por un lado, al explorar la carga material directa en relación a la economía nacional, ha sido posible comparar los patrones de extracción, uso, consumo e intercambio de materiales con otras economías (particularmente con países de la Unión Europea). Tomando en cuenta que los flujos de materiales se han medido fundamentalmente en

economías desarrolladas, una aplicación como ésta, ha contribuido a la observación de especificidades que deben considerarse para la construcción de indicadores en economías en desarrollo.

Y en otro nivel de análisis, se ha abierto la posibilidad de realizar una evaluación comparativa de la sostenibilidad inter-sectorialmente, es decir, la posibilidad de contraponer los resultados obtenidos para la actividad bananera con otros sectores productivos del país.

Esta tesis constituye el punto de partida de una estrategia de investigación emprendida con el propósito de profundizar la evaluación de otras economías de América Latina en este campo. El segundo paso será un estudio que problematiza la integración de Ecuador, Colombia y Perú a través del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos; proyecto que será desarrollado por un equipo de investigación conformado entre la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y la Escuela Politécnica Nacional (EPN), y contará con el apoyo de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT). Por último, como parte del Programa de Doctorado en Economía del Desarrollo de FLACSO, continuaré mi investigación doctoral en esta misma línea, tratando de profundizar en la construcción de una teoría del intercambio desigual que conjugue el planteamiento del intercambio ecológicamente desigual con los aspectos analizados a través de la visión estructuralista y la teoría de la dependencia.

## 1. LA METODOLOGÍA UTILIZADA

La contabilidad de los flujos de materiales es una propuesta metodológica que forma parte de los sistemas de cuentas de recursos naturales. Esta metodología permite cuantificar el intercambio físico de materiales de las economías con el medio ambiente y su fundamento teórico constituye la concepción del metabolismo social. Se trata de una visión agregada, en toneladas, del ingreso y salida anual de materiales de una economía.

Siguiendo la concepción del metabolismo social, se produce un intercambio permanente de materia y energía entre el medio ambiente y otros sistemas sociales. Como flujos de entrada se contabilizan los recursos naturales extraídos del medio ambiente (*inputs*) que sirven como materias primas para diversas industrias; y además los bienes importados. Como flujos de salida se registran aquellos productos que llegan hasta su consumo final, luego del cual son reutilizados o reciclados, dispuestos como desechos en vertederos o dispersados en el medio ambiente (*outputs*), además de los bienes exportados.

Los flujos también suelen ser categorizados de acuerdo a su vínculo con el sistema económico, que puede ser en forma directa u oculta. Las entradas directas comprenden la producción doméstica de bienes primarios y las importaciones. Las entradas ocultas corresponden a los materiales extraídos del medio ambiente debido a las actividades económicas, sin la intención de utilizarse. Por ejemplo, la erosión del suelo debido a la agricultura. Como salidas de materiales se contabilizan los flujos que se disponen en el medio ambiente, sea durante los procesos de producción y consumo o después de los mismos. Las categorías que corresponden a estos flujos son: las exportaciones, los

desperdicios y emisiones hacia el agua, el aire y el suelo; y, los usos o pérdidas disipativas de materiales que son dispersados en el medio ambiente como consecuencia deliberada o inevitable del uso de productos. Por ejemplo, el empleo de fertilizantes o abonos en tierras agrícolas, la corrosión de infraestructuras, etc.

Este tipo de aplicación metodológica es relevante pues permite sustentar planteamientos como el intercambio ecológicamente desigual entre el Norte y el Sur, esenciales para la discusión en el ámbito de la Economía Ecológica, pero también importantes como fundamento para propuestas de política. El estudio de la estructura biofísica del comercio internacional es un aporte dentro de esta discusión, y permite complementar en forma adecuada la exploración de los flujos monetarios del intercambio, pues éstos son insuficientes para explicar la serie de impactos ambientales que originan las actividades económicas.

En una economía como la ecuatoriana se movilizan más que flujos monetarios para el desarrollo de la producción, el consumo y el intercambio comercial; fundamentalmente se movilizan flujos ecológicos, sea como extracción de recursos o como emisión de desechos. La contabilización de los flujos de materiales permite explorar estos aspectos a través de la dimensión biofísica de las actividades económicas, que permite comprender la forma en que estos flujos imprimen una carga material en el medio ambiente doméstico. No obstante, es complicado construir un balance de materiales completo, pues las estadísticas económicas convencionales no suelen recoger todas las categorías de flujos de materiales requeridas.

Para la construcción de los indicadores de este estudio fue necesario recurrir a varias fuentes de información que recogen estadísticas en diversas unidades físicas, lo que implicó su homogeneización a toneladas por medio de factores de conversión apropiados para cada caso. Algunos flujos, principalmente los ocultos y los de salida debieron ser estimados, para lo cual, la investigación de campo permitió identificar ciertas particularidades en los flujos vinculados a la actividad bananera.

Para estudiar la evolución de los flujos de materiales se diferenciaron algunos períodos de análisis, que corresponden a cuatro etapas por las que ha atravesado la economía ecuatoriana desde 1980: la crisis de los años ochenta, la recuperación económica de los años noventa, la crisis a finales de los noventa y la etapa de dolarización.

Aunque esta metodología permitió explorar los aspectos cuantitativos de los impactos ambientales, admitió solo en forma indirecta evaluar los aspectos cualitativos, los cuales pueden ocultar el potencial nocivo de ciertos materiales o la gravedad de las secuelas originadas por determinados flujos.

## **2. LOS FLUJOS DE MATERIALES EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA**

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 al sistema económico alrededor de 61 millones de toneladas de materiales, de las cuales, casi 58 millones fueron extraídas del medio ambiente doméstico y algo más de 3 millones se

originaron como importaciones. El consumo interno ha aglutinado alrededor de 46 millones de toneladas de materiales y el consumo externo (exportaciones) aproximadamente 15 millones.

El mismo resumen en términos per cápita para el año 2000, reveló que por cada habitante del país se extrajeron 5 toneladas de materiales, se importaron 0,3 se exportaron 1,6 se consumieron 3,8 y el balance comercial físico por persona fue negativo en 1,3 toneladas.

La mayor proporción de los materiales que se utilizan en la actividad económica nacional se extraen del medio ambiente doméstico (95% como promedio anual), siendo consumidas internamente más de las tres cuartas partes de los materiales que ingresan al sistema económico cada año. La condición de país mega-diverso del Ecuador permite que el desarrollo de las actividades económicas se fundamente en su base de recursos naturales, con dependencia respecto de los productos manufacturados importados.

Dado que la estructura del consumo interno de materiales en el país se compone esencialmente de productos agrícolas, se puede interpretar que el Ecuador es un país que consume en forma *endosomática*, es decir, el consumo se realiza con el propósito de cubrir requerimientos fisiológicos de la población, respecto de su alimentación.

Parecería que el manejo doméstico de los recursos gobernaría el desempeño de la economía ecuatoriana hacia la sostenibilidad; sin embargo, la trayectoria del consumo per cápita, de uno de los principales componentes del consumo material doméstico, la biomasa, muestra una inexorable disminución desde 1997. En términos de sostenibilidad, no se puede atribuir una carga ambiental a los requerimientos nutricionales de la población, que incluso han disminuido durante los últimos años.

Aunque el flujo de materiales vinculado al uso doméstico ecuatoriano es más voluminoso que el flujo vinculado al mercado internacional, es posible asociar una mayor carga ambiental a los principales productos de exportación, pues es mucho más amplia la dispersión de sus impactos sobre diversos ecosistemas locales. Por ejemplo, la extracción de petróleo involucra una pérdida de cobertura forestal importante, debido a 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. Asimismo, el desarrollo de monocultivos extensivos como el caso del banano, muestran también una importante carga material y social, debido al ingente flujo de recursos que involucra su exportación, así como también los efectos colaterales sobre la salud de los trabajadores y las poblaciones vinculadas a su procesamiento.

Sin embargo, la estructura material de la economía ecuatoriana es enteramente opuesta a aquella que caracteriza a las economías desarrolladas. Es decir, entre el Ecuador y los países de la Unión Europea, por ejemplo, existe una notable diferencia en la forma en que se distribuyen los materiales dentro del sistema económico para las actividades de producción, consumo e intercambio. Mientras el país logra autoabastecer sus necesidades de materiales y su balance comercial físico muestra un saldo negativo creciente; la mayor parte de las economías europeas sustentan gran parte de su

desarrollo en base a los productos importados, y se trata de materiales cuyo origen es el medio ambiente de economías como la ecuatoriana, ricas en recursos naturales pero con dificultades de desarrollo.

Comparando los niveles de extracción, consumo e intercambio de materiales europeos con el país, se determinan enormes brechas que muestran el derroche de materiales en las economías desarrolladas. En efecto, estas naciones a más de extraer y consumir aproximadamente el triple de materiales que el Ecuador, muestran saldos positivos en sus balances comerciales físicos, es decir, requieren cubrir los requerimientos de su sistema económico con materias primas provenientes del extranjero, por las que pagan precios subvaluados, pues el mercado no da cuenta de las externalidades ligadas a su procesamiento; mientras que el grueso de sus exportaciones constituyen productos industrializados que logran colocar en el mercado mundial a precios que dan cuenta de la *generación de valor*, aunque durante su procesamiento se haya disipado gran cantidad de energía y materiales.

Como parangón al caso ecuatoriano, puede afirmarse que estas economías consumen en forma *exosomática*, es decir, sus patrones de consumo no se pueden explicar por necesidades inherentes a la biología humana, pues éstos responden más enfáticamente (a través de un mayor volumen) a una lógica económica, cultural, política y social. Por ejemplo, a través de la exportación de petróleo (también de carbón y gas) se busca satisfacer los requerimientos energéticos de las economías industriales; y productos como el camarón y las flores no se exportan con el propósito de cubrir las necesidades nutricionales básicas de estas economías.

Tras evaluar en conjunto los indicadores monetarios con su contraparte biofísica, se verifica en la economía ecuatoriana un sistema escasamente diversificado, cuyas posibilidades de desarrollo se fundamentan en un recurso natural agotable, el petróleo. Entonces surge un doble reto para economías como la ecuatoriana. En primera instancia, buscar ventajas comparativas a través de la diversificación y la agregación de valor; y luego, encontrar una estrategia integral de inserción al mercado mundial, que tome en cuenta las asimetrías estructurales entre los países, así como también las diferencias de riesgos y oportunidades. Estos aspectos deben formar parte de una estrategia de desarrollo nacional para lograr mejores precios de la producción primaria, ya sea como propone Martínez-Alier (2003): el establecimiento de impuestos por el agotamiento de los recursos naturales, de manera que se consideren los costos externos por la explotación del medio ambiente; o en forma alternativa, impulsar la diversificación productiva para la exportación de productos que incorporen cierto valor agregado, así como también procesos social y ecológicamente saludables que puedan ser reconocidos a través de certificaciones ambientales.

### **3. LOS FLUJOS DE MATERIALES EN LA ACTIVIDAD BANANERA**

El banano es el segundo rubro de exportación nacional y junto al petróleo contribuyen a la generación de divisas en alrededor del 60%. La producción bananera en conjunto con la producción de café y cacao constituyen el sector más importante en la generación de empleo en el país. Sin embargo, su desarrollo está vinculado a una considerable

expansión de la frontera agrícola y un deterioro progresivo de los suelos, tanto por el uso de agroquímicos para controlar plagas, como por el establecimiento de monocultivos; además de la generación de grandes cantidades de desperdicios que no se degradan con facilidad. Todas estas prácticas se han extendido para cubrir las crecientes necesidades y exigencias de la demanda extranjera, que ha permitido al país posicionarse como primer exportador de la fruta a escala mundial, a costa de la movilización de una gran variedad de materiales.

En este trabajo se han contabilizado flujos de entrada y flujos de salida de los materiales vinculados a la actividad bananera en el territorio nacional. A continuación se reseñan los principales resultados, que miden el flujo promedio anual de materiales durante el período comprendido entre 1980 y 2003.

A más de la extracción de biomasa que implica la propia fruta para exportación y sus subproductos (28 tm/ha al año), para establecer los cultivos se extrae cada año una gran cantidad de biomasa forestal (11 tm/ha) y se da origen a un proceso erosivo que moviliza alrededor de 13 tm/ha; ingresando al sistema económico un total de 51 tm/ha al año, además de la ingente cantidad de agua que estos cultivos requieren para su desarrollo (22.944 tm/ha).

Como contraparte de estos flujos, se expulsa al medio ambiente una proporción seis veces más alta de materiales orgánicos e inorgánicos, entre los cuales se cuentan emisiones de desperdicios (plásticos de difícil degradación) y contaminantes agroquímicos, que se contabilizan en menos de 1 tm/ha; y también más de 283 tm/ha de abono proveniente de las propias plantaciones, 13 tm/ha de abonos preparados, 11 tm/ha de exportaciones, y alrededor de 2 tm/ha de otros productos de uso disipativo (fertilizantes, agroquímicos y semillas).

La proporción ínfima de exportaciones en relación al resto de flujos de salida de materiales (3%), muestra que prácticamente todas las secuelas ambientales y sociales de la actividad bananera se quedan en el medio ambiente doméstico; y como contraparte, las economías que a través de su demanda originan esta degradación, solo asumen el volumen físico de su consumo, que en esencia es un producto orgánico que se degrada con facilidad en su medio ambiente, pero ha dejado una memoria ambiental considerable en el país en donde se originó (pérdida de bosques primarios que han sido reemplazados para el establecimiento de estos monocultivos, erosión de los suelos, contaminación de diferentes ecosistemas; además de importantes afectaciones a la salud de los trabajadores de las plantaciones y de los poblados aledaños).

La aplicación realizada en este trabajo permite observar la actividad bananera desde una perspectiva diferente. El análisis de los flujos monetarios deja un velo sobre los impactos ambientales que pueden desprenderse de las prácticas de producción y exportación, la cuantificación de los flujos de materiales permite problematizar diferentes impactos que afectan el medio ambiente doméstico. Los flujos de materiales muestran ciertas directrices para identificar a la actividad bananera en el Ecuador con un significado histórico más amplio que la generación de divisas, de empleo y su contribución al PIB. La actividad bananera además ha generado un intercambio continuo de materiales con el medio ambiente: flujos ocultos como la erosión del suelo

o la deforestación, y los flujos de salida de materiales; que en conjunto muestran la necesidad de un desarrollo de este sector enmarcado en una estrategia que observe una escala ambiental sostenible.

Sin embargo, la agregación de flujos de entrada y flujos de salida en términos de su peso puede distorsionar la observación de impactos ambientales específicos. Es decir, esta contabilización puede ocultar el diferente potencial nocivo que caracteriza a los diversos materiales que participan en cada una de las fases de proceso económico.

Por esta razón, puede ser más conveniente analizar los flujos fuera del contexto del balance de materiales, es decir, fuera de la agregación de flujos. En el caso del banano, se pueden distinguir dos flujos de salida hacia el medio ambiente, cuya contribución no es significativa en términos de su peso debido a su constitución física: los productos agroquímicos y los plásticos. En particular, los productos agroquímicos son altamente nocivos debido al impacto contaminante que originan sobre el suelo, el aire, el agua; e incluso sobre la salud humana. También los plásticos utilizados durante el desarrollo de la fruta muestran un grave problema de disposición, y son muy escasas las prácticas de reciclaje.

Tomando como punto de partida estos aspectos, se puede sugerir para el sector, la necesidad de implementar prácticas adecuadas de reciclaje de los desechos, además la reinversión de una parte de las utilidades en la tecnificación de las fincas, por ejemplo, a través de sistemas de riego para racionar el uso del agua, uno de los insumos materiales más importantes en la actividad bananera y que comprende un enorme volumen en relación al resto de flujos. Asimismo, racionar el uso de agroquímicos, y potenciar procesos orgánicos que contribuyan a la regeneración de los suelos degradados.

En un marco de sostenibilidad, los productores bananeros del país podrían explorar el potencial de un mercado de banano orgánico, como una alternativa ambiental y económicamente viable. Por un lado, se trata de un producto cuya demanda internacional es creciente y los márgenes de comercialización son mucho más elevados. Por otro lado, la progresiva conversión de las plantaciones bananeras hacia el cultivo de banano orgánico puede permitir cierta regeneración del suelo a través de la recuperación de los nutrientes perdidos en las prácticas bananeras tradicionales. Sin embargo, en el corto plazo existen limitadas posibilidades para el desarrollo de este producto, pues es costosa la conversión de las plantaciones tradicionales.

Suele pensarse que los procesos de certificación de las plantaciones pueden constituir otra respuesta para el desarrollo de la actividad bananera, pues es de suponer que estos procesos garantizan el cumplimiento de determinados estándares de calidad. Sin embargo, en la práctica la certificación solamente ha conferido a los productores de la fruta una posición ventajosa respecto de su competencia, y no ha reportado una diferencia ambiental o social contundente para los propósitos de sostenibilidad.

#### **4. LOS TÓPICOS A TRATAR EN FUTURAS INVESTIGACIONES**

La exploración de los flujos de materiales en la cadena productiva del banano, junto con el trabajo sobre la industria florícola nacional realizado por Moncada (2005), constituyen esfuerzos pioneros de investigación dentro del Ecuador, en el marco de la contabilización de los flujos de materiales.

Se trata de investigaciones que muestran un avance hacia la construcción de balances de materiales para sectores fundamentales dentro de la economía nacional, los cuales son ambientalmente emblemáticos debido al deterioro ecológico que su procesamiento origina. Sin embargo, son estudios que no llegan a concluir los respectivos balances de materiales y que requieren de una exploración más profunda para concretar sus resultados. En ese ámbito pueden focalizarse los esfuerzos de futuras investigaciones dentro de este campo: lograr experiencia en la conclusión de balances de materiales para los sectores productivos relevantes dentro de la economía nacional.

En estos estudios se pueden explorar aquellas cuestiones que limitan el alcance de la metodología de contabilización de los flujos de materiales, e incorporar elementos que permitan superar estos aspectos. Por ejemplo, se puede proponer una clasificación complementaria de los materiales de acuerdo a su grado de nocividad, a los impactos ocasionados sobre diferentes ecosistemas, o al grado de agotamiento de los recursos. Asimismo, se puede proponer una ponderación de los materiales de acuerdo a su grado de nocividad, pues la agregación en términos de su peso puede impedir la interpretación adecuada de determinados impactos ambientales. Se trata de plantear alternativas que permitan orientar la contabilización de los flujos de materiales hacia una mejor interpretación de los impactos ambientales que derivan las actividades económicas.

Respecto de la aplicación de esta metodología para el caso de la economía ecuatoriana, se puede continuar con la contabilización de los flujos indirectos de materiales y posteriormente con los flujos de salida, a fin de concretar un balance de materiales de la economía nacional que sirva de base para matizar los resultados obtenidos en el país con aquellos obtenidos para economías europeas.

Estos avances en futuras investigaciones, pueden permitir un acercamiento más sólido a la sostenibilidad, a través de una perspectiva agregada de los flujos y el seguimiento de las cadenas productivas más importantes dentro de la economía.