

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
PROGRAMA DE ECONOMÍA
CONVOCATORIA 2009-2011**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA Y
GESTIÓN EMPRESARIAL**

**ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA
ECUATORIANO DESDE UNA PERSPECTIVA BIOFÍSICA**

PABLO ALFREDO GARCÉS LÓPEZ

FEBRERO, 2013

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
PROGRAMA DE ECONOMÍA
CONVOCATORIA 2009-2011**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA
Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA
ECUATORIANO DESDE UNA PERSPECTIVA BIOFÍSICA**

PABLO ALFREDO GARCÉS LÓPEZ

ASESORA DE TESIS: MARÍA CRISTINA VALLEJO

LECTORES/AS: MARCELA AGUIRRE

WILSON PÉREZ

FEBRERO 2013

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi esfuerzo para terminar esta investigación a la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO – ECUADOR, por acogerme en sus aulas. A mi hijo Pablo Andrés por ser la persona que me dio las fuerzas necesarias para culminar mis estudios. A mi directora de tesis María Cristina Vallejo, quien supo compartir sus conocimientos en el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE

CAPITULO 1	10
EL METABOLISMO DE LAS SOCIEDADES	10
1.1 Introducción.....	10
1.2 La economía ecológica y la sostenibilidad fuerte.....	12
1.2.1 Metabolismo social y metabolismo hídrico.....	15
1.3 Las leyes de la termodinámica y el balance de materiales	17
1.4 El balance de materiales	20
1.5 El estado del arte en las cuentas de flujos de materiales	22
1.6 Conclusiones.....	26
CAPÍTULO 2	27
EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO: CONTEXTO ECONÓMICO Y EL USO DEL AGUA.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Contribución de la actividad florícola a la economía nacional	27
2.3 Evolución de la producción florícola.....	29
2.4 Análisis de las exportaciones.....	31
2.5 Uso del agua en el sector florícola.....	33
En el siguiente cuadro se muestran los indicadores a ser evaluados para cuantificar los requerimientos de agua del sector florícola.....	34
2.5.1 Requerimientos de agua del cultivo de flores (RAC).....	34
2.5.2 Requerimiento específico de agua (REA)	38
2.5.3 Agua virtual exportada (AV).....	38
2.6 Conclusiones.....	40
CAPÍTULO 3	42

LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA DESDE UN ENFOQUE DE FLUJOS DE MATERIALES	42
3.1 Introducción.....	42
3.2 Descripción de la metodología	43
3.2.1 Flujos de entrada de materiales	44
Extracción doméstica (ED): extracción doméstica utilizada (EDU)	44
Importaciones (M)	45
3.2.2 Flujos de salida de materiales.....	45
Salidas domésticas (SD).....	45
Exportaciones (X).....	45
3.2.3 Indicadores de flujos de materiales	45
Entrada directa de materiales (EDM)	45
Consumo doméstico de materiales (CDM)	46
Balance comercial físico (BCF)	46
Salidas domésticas procesadas (SDP)	46
3.3 Fuentes de datos	47
3.4 Flujos de materiales en la cadena de producción del sector florícola	49
3.4.1 La cadena de producción.....	49
3.5 Indicadores de flujos de materiales	54
3.5.1 Entrada directa de materiales (EDM)	54
3.5.2 Consumo doméstico de materiales (CDM)	56
3.5.3 Balance comercial físico (BCF)	57
3.5.4 Salidas domésticas procesadas (SDP)	58
3.6 Impactos ambientales de la actividad florícola.....	61

3.7 Impactos sociales de la actividad florícola.....	64
3.8 Conclusiones.....	67
CAPITULO 4	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	72
Anexo 1. Esquema de entradas y salidas de materiales.....	87
Anexo 2. Información registrada en el estudio de campo	89

RESUMEN

Las contribuciones del sector florícola al crecimiento económico nacional, se contrastan con presiones ambientales vinculadas a sus actividades de producción y consumo. Si bien este sector presenta un significativo incremento de superficie cultivada (pasando de 285 hectáreas cultivadas en 1990 a 3.781 ha. en 2010), con un crecimiento promedio anual del 15%, y el empleo directo de 32.565 personas; también a la par, se disminuyen y degradan las existencias de recursos naturales relacionados.

La presente investigación explica la cadena productiva del sector florícola ecuatoriano desde una perspectiva de análisis biofísico, para el período comprendido entre 1990 y 2010. Para lo cual se cuantifican los flujos directos de materiales que se movilizan en todas las etapas de la cadena de producción, obteniendo indicadores de presión ambiental; que se complementan al cuantificar indicadores propuestos por la metodología que establece EUROSTAT para evaluar el uso y pérdida del agua.

Por el lado de las entradas de materiales al ciclo de producción, la extracción doméstica de materiales (EDM) es un 78%, siendo su principal componente la biomasa agrícola que casi en su totalidad se exporta al exterior. Por el lado de las salidas domésticas procesadas (SDP), se componen en un 69% de desechos de plástico para invernadero y un 24% por el uso disipativo de los agroquímicos que salen al ambiente con el agua no retenida por la planta.

El problema central en este tipo de lógica de producción es que una gran cantidad de los materiales que se consumen internamente para generar el producto, son aquellos que se vinculan a insumos contaminantes y de difícil manejo (agroquímicos y plásticos); mientras que al final de la cadena los productos para la venta corresponden a materiales vivos como la biomasa de la propia flor y algún material de embalaje, cuya disposición es menos problemática al tener la posibilidad del reciclaje, pero que implica que del 100% de agua utilizada para generar el bien, el 92% se exporta en el contexto de agua virtual.

En el Capítulo 1, en el marco de la Economía Ecológica, se expone los contenidos del concepto del Metabolismo Social; en el Capítulo 2, se evalúa el sector económico florícola, empleando indicadores tradicionales y biofísicos; en el Capítulo 3 se aplica el enfoque de Flujo de Materiales a los componentes de la cadena de producción; y se finaliza con el Capítulo 4 de Conclusiones y Recomendaciones.

INTRODUCCIÓN

Los estudios desarrollados en el país sobre el sector florícola se orientan en los aspectos macro/micro económicos principalmente. Abundantes análisis de las condiciones del mercado de exportación, las ventajas competitivas del sector y su condición financiera (CICO, 2009; SBS, 2006). Relevantes estudios sobre los efectos de esta actividad en la salud humana (Breilh, 2006), en relación al género (Banco Mundial, 2002), entre otros. Como también sus impactos socio-económicos, como el trabajo infantil (OIT, 2000), o impactos socio-ambientales (Acción Ecológica, 2000; Acosta, 2010).

En la línea ambiental sobresale el estudio de Moncada (2005), quien presentó una primera cuantificación del movimiento de recursos materiales en la actividad florícola del Ecuador durante el período 1986-2003. Su estudio permitió identificar algunos aspectos relevantes sobre las presiones ambientales ligadas a la floricultura. No obstante, carece de una descripción sobre las etapas que implica su producción, cuantificando los materiales que ingresan y salen del sistema (análisis biofísico).

Desde la perspectiva de la Economía Ecológica, la limitación en los indicadores resultantes son de carácter conceptual pues no consideran el principio fundamental del Balance de Materiales, y por lo tanto, tampoco las Leyes de la Termodinámica. La presente investigación busca dar respuesta a este problema de investigación, como aportar a los elementos de una gestión empresarial integral, que considera las recomendaciones de la Política Ambiental Nacional (Ministerio del Ambiente, 2010).

Para este fin se selecciona indicadores para ponderar las presiones ambientales que existen en el sector debido a la movilización de recursos que se extraen del ambiente (o en forma equivalente, que ingresan desde la naturaleza al sistema económico) o que se depositan en éste en calidad de desechos (que salen desde el sistema económico hacia el ambiente). Adicionalmente, se considera el aporte de este sector tradicional a la Economía nacional, y su demanda de agua a través del concepto del metabolismo hídrico.

De esta manera, se aplica la metodología estandarizada de EUROSTAT (2001, 2009, 2011) para la cuantificación de los flujos de materiales de la cadena productiva del sector florícola ecuatoriano, construyendo indicadores y un esquema de entradas y salidas de materiales bajo las leyes fundamentales de la termodinámica y el principio del balance

de materiales, dentro del enfoque analítico del metabolismo de las sociedades. La cuantificación del agua requerida se realiza en base a los conceptos definidos por los fundamentos que establece el metabolismo hídrico.

Las principales fuentes de información empleadas para analizar el sector florícola para el período 1990-2010, fueron el Banco Central del Ecuador y Expoflores; mientras para el estudio de caso de la actividad florícola se realizó en una finca localizada en el cantón de Cayambe, de la Provincia de Pichincha. En esta provincia se localiza cerca del 69,8% de las áreas de cultivo de flores del país, esto es, 2.636 hectáreas (MAGAP, 2009).

Con estos antecedentes, la hipótesis de trabajo propuesta es vincular a los flujos de recursos que se movilizan por efecto de la actividad productiva con las diversas presiones que estos flujos originan, sean ambientales o físicas dentro del país o fuera del mismo.

La pregunta central de investigación de esta tesis busca entender: *¿Cuáles son las presiones ambientales que genera la actividad florícola en el Ecuador?*

El objetivo general es describir la cadena productiva del sector florícola ecuatoriano desde una perspectiva biofísica, para lo cual se definen tres objetivos específicos:

1. Estudiar la cadena de producción del sector florícola desde una perspectiva biofísica, durante el período 1990-2010.
2. Cuantificar los flujos directos de materiales en el sector florícola ecuatoriano para obtener indicadores de presión ambiental que permitan evaluar el desempeño del sector.
3. Describir los impactos sociales y ambientales asociados al sector florícola.

En las siguientes páginas se establecen interesantes hallazgos en torno a estos objetivos, y se invita al lector a conocerlos.

CAPÍTULO 1

EL METABOLISMO DE LAS SOCIEDADES

En este capítulo se explican los fundamentos teóricos del enfoque metodológico elegido. Se comentan algunos conceptos de la Economía Ecológica, como: Sostenibilidad Fuerte, Metabolismo Social, Metabolismo Hídrico, Leyes de la Termodinámica, Balance de Materiales. Se concluye esta primera sección con un breve reporte del estado del arte en las cuentas de flujos de materiales.

1.1 Introducción

La base conceptual de la Economía Ecológica y la Ecología Política, ciencias post-normales fundamentan las relaciones y el intercambio entre la economía y el ambiente. En este estudio su aplicación se concreta se refiere al Metabolismo Social e Hídrico. Estos conceptos se revisan en la primera parte de este capítulo.

El *metabolismo de las sociedades* se define por el “intercambio socialmente organizado de materia y energía que tiene lugar entre las sociedades y la naturaleza” (Fischer-Kowalski y Haberl, 1998: 2). Este concepto se enmarca en una perspectiva de sostenibilidad en un sentido fuerte, es decir, entendiendo que existen ciertos límites para la sustitución entre capital natural y capital material. Por su parte, el *metabolismo hídrico* es un concepto enmarcado en la Economía Ecológica para el estudio de los flujos físicos de agua (Madrid y Velásquez, 2008).

Las bases conceptuales que permiten explicar el metabolismo de las sociedades desde la contabilidad de flujos de materiales (CFM) son dos: el principio del Balance de Materiales (Eurostat, 2001), y las Leyes de la Termodinámica (Georgescu-Roegen, 1971). La revisión de estos conceptos se realiza en la segunda sección de este capítulo.

Una vez que se comprende el funcionamiento de estos principios es posible entender a la economía desde un enfoque sistémico, como un todo donde el ciclo económico no está aislado de los intercambios de flujos y materiales con la naturaleza; y, de esta manera, comprender el funcionamiento de un sector como el florícola desde una

perspectiva biofísica, que es precisamente el punto de partida para evaluar las presiones ambientales ligadas a su cadena de producción como un proceso.

La revisión del estado del arte se realiza en la última sección del capítulo. Los estudios que aplican cuentas de flujos de materiales se han centrado principalmente en contabilidades a escala macroeconómica, pues las guías metodológicas que formalmente se han aplicado (EUROSTAT 2001, 2011), estandarizan procedimientos y fuentes de información para flujos directos de materiales a nivel nacional. Además de las cuentas para Europa (EUROSTAT, 2002), también se identifican estudios para países de América Latina como: Colombia (Vallejo *et al.*, 2011), Chile (Giljum, 2004), México (González y Schadl, 2008), Brasil, Chile y Venezuela (Eisenmenger *et al.*, 2007), Ecuador (Vallejo, 2006a, 2010a) y comparaciones a nivel regional (Russi *et al.*, 2008; Vallejo, 2010b).

Existe un desarrollo incipiente respecto de las cuentas de flujos de materiales en una escala sectorial, pues no hay metodologías estandarizadas (EUROSTAT, 2001: 17). Tampoco se han desarrollado métodos uniformes para realizar cuentas de flujos indirectos. Sin embargo, se pueden tomar como referencias las propuestas sectoriales realizadas para Ecuador, con los trabajos sobre flores de Moncada (2005) y sobre banano de Vallejo (2006b). En cuanto a flujos indirectos se pueden considerar los trabajos de Muñoz y Roca (2006) y Muñoz *et al.*, (2009). Todos los estudios mencionados no cuantifican el agua que ingresa y sale del sistema económico; por lo que en esta sección se considera el trabajo realizado sobre metabolismo hídrico y los flujos de agua por Madrid y Velázquez (2008).

1.2 La Economía Ecológica y la sostenibilidad fuerte

La Economía Ecológica se define como una ciencia social dedicada al análisis de las interacciones entre los sistemas económicos y el ambiente (Hauwermeiren, 1997; Michael y Stagl, 2008). Esta disciplina contabiliza “los flujos de energía y los ciclos de materiales en la economía humana” (Martínez-Alier y Roca, 2000: 14). También “estudia (desde un enfoque reproductivo) las condiciones (sociales o de distribución de los patrimonios e ingresos, temporales, espaciales) para que la economía (que chupa recursos y excreta residuos) encaje en los ecosistemas” (Martínez-Alier, 1992: 42). De tal manera que, al existir un aumento en el consumo y crecimiento demográfico, la presión por la utilización de recursos se incrementa generando más residuos y desechos hacia el ambiente.

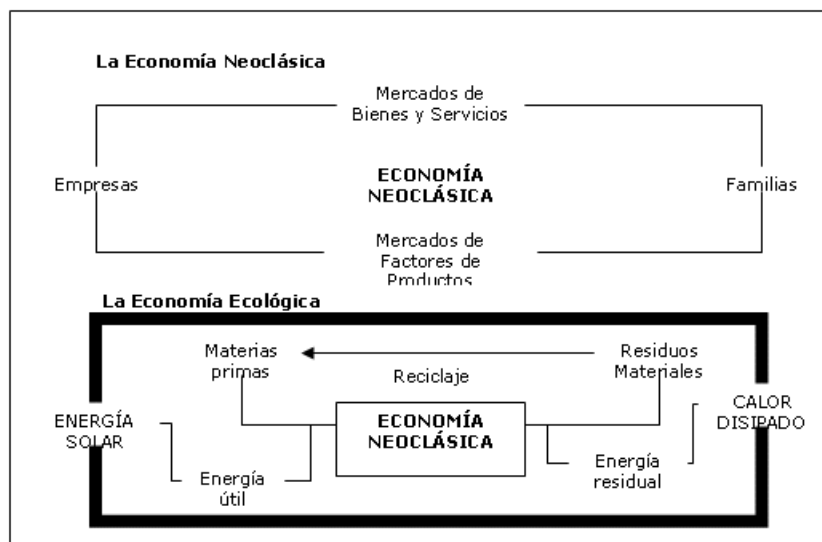
La economía ecológica critica la economía convencional porque ésta se olvida de la naturaleza en las cuentas económicas, sean de las empresas o del gobierno, propone considerar los aspectos biológicos, físicos, químicos y también sociales (Martínez-Alier, 2008:19).

En el Gráfico No. 1 se pueden analizar las diferencias entre la Economía Ecológica y la Economía Neoclásica. Desde una perspectiva neoclásica, se asume a la economía como un sistema cerrado, en el cual, hay un flujo circular de bienes y/o servicios que se intercambian entre las empresas y las familias. Sin embargo, en este marco, no se toman en cuenta las entradas de energía y materia prima al sistema económico, ni la emisión de desechos y calor disipado hacia el ambiente (Martínez-Alier y Roca, 2000; Foladori y Pierri, 2005).

Por su parte, desde una perspectiva de economía ecológica se plantea entender al sistema económico como un sistema abierto “que necesita de la entrada de energía y materiales para su correcto funcionamiento” (Martínez-Alier, 1998: 11). Por ejemplo un sistema abierto es el planeta Tierra, ya que requiere de materiales y energía (rayos solares) para un buen funcionamiento.

Entonces, desde la perspectiva ecológica “la economía debe verse desde el punto de vista del metabolismo socio-económico para comprender las relaciones entre la naturaleza y la sociedad” (Martínez-Alier, 2003: 17). Este concepto se explica en la siguiente sección.

Gráfico No. 1: La economía neoclásica y la economía ecológica



Fuente: Martínez - Alier y Roca (2000: 14)

En el capítulo 2 y 3 el sector florícola refleja que en los últimos veinte años ha tenido un crecimiento significativo en la producción y exportación, lo que ha generado un incremento en el consumo de agua, materiales domésticos y externos. Esta demanda de recursos a dado resultados por un lado de captación de ingresos económicos, y por otro, de impactos ambientales y sociales asociados a esta actividad.

El marco analítico de sustentabilidad que se utiliza en la economía ecológica es la versión fuerte del concepto. Desde su introducción formal con el Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, se definió a la sustentabilidad como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus necesidades” (ONU, 1987: 24).

Con el transcurso de los años, se han ido conformando dos corrientes en torno al concepto de sustentabilidad: una que ha sido denominada fuerte y otra débil. A fin de entender estos conceptos, primero es importante comprender las diferentes formas de capital que se utilizan en la literatura: 1) capital natural, compuesto por los recursos naturales y los servicios ambientales (Kn), 2) capital hecho por el ser humano o también conocido como capital material (Km) y 3) capital humano, que se refiere al conocimiento o

las capacidades humanas (Kh), otros autores también definen un capital social (Ks), como un “conjunto de normas y organizaciones construidas sobre relaciones de confianza, que contribuyen a la cohesión, el desarrollo y el bienestar de la sociedad, así como a la capacidad de sus miembros para actuar y satisfacer sus necesidades de forma coordinada en beneficio mutuo” (Jokin y Pérez: 1).

La sostenibilidad en un sentido débil afirma que el capital natural está compuesto por los diversos bienes y servicios ambientales, los cuales pueden ser reemplazados por el capital que ha sido transformado por la humanidad (Pearce y Turner, 1993). Es decir, que en las economías se extrae Kn para transformarlo en otro tipo de capital como Km. Por lo general, las economías pobres exportan Km hacia las economías ricas, las cuales realizan una transformación industrial para añadirle valor agregado (Martínez-Alier, 1998). Por ejemplo: Ecuador exporta como materia prima el cacao y países como Suiza y Estados Unidos lo transforman en pasta de chocolate para exportar a mayor precio.

Según Pearce y Turner (1993: 20), la sostenibilidad en un sentido débil consiste en dejar a las generaciones futuras un stock agregado de capital no menor al actual. “Esto implica que interesa mantener un monto agregado de capital y no se definen límites para el uso de sus componentes individuales”. De acuerdo a Dasgupta y Heal (1979) citado en Cabeza-Gutés (1996) la sustitución entre Kn y Km ha sido utilizada como un supuesto fundamental en los modelos de crecimiento económico que incorporan recursos naturales, pues permite compensar los límites económicos que supone el agotamiento de los recursos naturales.

Por otro lado, una perspectiva más crítica del concepto introdujo una noción fuerte de sostenibilidad, cuyo argumento central es que existen limitadas posibilidades de sustitución entre Kn y Km. Uno de los argumentos centrales es que hasta ahora no existen desarrollos tecnológicos capaces de sustituir algunos servicios ecológicos que desempeñan funciones fundamentales para la vida, por ejemplo, la regulación del clima o del ciclo hídrico (Daly, 1990).

La sostenibilidad fuerte a diferencia de la débil busca reconocer que es preciso mantener en el tiempo el Kn que es crítico para la economía (Martínez-Alier y Roca, 2003). Algunos recursos y servicios ambientales que se obtienen de los ecosistemas son irremplazables por el Km. Se trata de un capital crítico en el sentido de lo improbable que

resultaría sustituirlo. En la práctica, K_n y K_m serían más bien complementarios (Hauwermeiren, 1997); y así no disminuiría el capital crítico (Daly, 1990).

Para aplicar este sentido fuerte de la sostenibilidad, Daly (1990) plantea seguir los siguientes criterios:

- a) Para los recursos renovables, las tasas de explotación no deben sobrepasar las tasas de regeneración natural de los recursos.
- b) La tasa de uso de los recursos no renovables debe limitarse a la tasa de creación de sustitutos renovables. "En los recursos no renovables no se tiene un criterio de sustentabilidad en estricto sentido porque estos recursos se agotan con el uso" (Daly, 1990: 3), cualquier uso del recurso significa una pérdida irrecuperable.
- c) La emisión de residuos debe ser igual a la capacidad natural de asimilación que tienen los ecosistemas.

1.2.1 Metabolismo social y metabolismo hídrico

La palabra metabolismo proviene del griego (*metabole*=cambio), y de (*ismo*=cualidad, sistema); es decir, la cualidad que tienen los seres vivos de cambiar ciertos químicos (Etimologías Latin, 1998)¹. Desde la biología se entiende al metabolismo como un "conjunto de reacciones químicas que efectúan constantemente las células de los seres vivos con el fin de sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples" (Real Academia Española de la Lengua, 2001). Por ejemplo, el metabolismo en el proceso de digestión de los seres humanos consiste en transformar químicamente los alimentos que se ingieren en energía útil que aprovecha el ser humano, y el remanente de este proceso se desecha.

El metabolismo implica un conjunto de reacciones bioquímicas que influyen en procesos como la ingesta y digestión de alimentos, la excreción de desechos, y otros procesos como la respiración, la circulación sanguínea, la regulación de la temperatura corporal. Desde la economía ecológica y la ecología industrial se ha estudiado el

¹<http://etimologias.dechile.net/?metabolismo>

comportamiento de los sistemas sociales, entre ellos, el económico, en analogía con los procesos metabólicos que se estudian en la biología. Este enfoque de análisis se conoce como “metabolismo social” (Fischer-Kowalski y Haber, 1998; Martínez-Alier, 2003).

En este marco, la economía mantiene intercambios socialmente organizados con la naturaleza. Se trata de intercambios de materia y energía, siendo el ser humano el componente del sistema que demanda materiales y energía de la naturaleza para generar productos que se integran a la economía, produciendo desechos y material para el reciclaje (Martínez-Alier, 1987). Por ejemplo, el sector florícola requiere de insumos provenientes del medio ambiente como agua y la biomasa de la propia flor que al ser tratada y seleccionada genera un producto de calidad que se integra a la economía nacional e internacional principalmente. También produce desechos como plásticos de invernadero y residuos de agroquímicos (ver capítulos 2 y 3).

En este marco de análisis, la economía se constituye en un subsistema de la biosfera, ya que depende de ésta para su funcionamiento. Los seres humanos se apropian de los recursos del planeta, los utilizan como materias primas y los procesan en el sistema económico, para luego desecharlos al sistema natural. Estas son las condiciones que configuran el denominado metabolismo socioeconómico (Marx, 1897: citado en Barios, 2008).

Los autores que escriben sobre el metabolismo industrial (Ayres, 1989) o sobre el metabolismo social (Fischer-Kowalski, 1998; Haberl, 2001) ven la economía en términos de flujos de energía y materiales. Junto con los economistas ecológicos, consideran la economía un subsistema de un sistema físico mayor, dado que Marx usó el término *Stoffwechsel*, es decir, metabolismo, para hablar de las relaciones entre la naturaleza y la sociedad (Martínez-Alier, 2003: 18).

En el capítulo 2 se cuantifica la presión que genera el sector florícola sobre el uso del agua, en base a los lineamientos que establece el concepto del metabolismo hídrico. Autores como Beltrán y Velásquez (2012: 222) definen a este concepto como “un marco de análisis que cuantifica los flujos hídricos de la economía y refleja la dimensión social, ambiental, tecnológica e institucional que corresponde a la parte intangible del metabolismo, inseparable de la parte tangible”. Este tipo de metabolismo se lo representa como un

proceso que está compuesto por flujos internos entre el sistema hídrico y la economía y flujos externos hacia otros sistemas hídricos (Madrid y Velásquez, 2008).

La idea de este estudio es no aislar al agua, ya que autores como Aguilera (1991) describen que el agua es un activo eco social y se debe entender todas las funciones que este realiza para desarrollar gestiones sostenibles del uso de este valioso recurso en el territorio.

1.3 Las Leyes de la Termodinámica y el Balance de Materiales

Termodinámica es la ciencia física que trata de las transformaciones de la energía calórica (termo) en trabajo (dinámica); o la transformación del movimiento en calor y viceversa (Gobbi, 1999). Para estudiar estas interacciones, la física plantea identificar tres tipos de sistemas:

1. Sistema aislado, es aquel que no intercambia ni materia ni energía con su medio. Un ejemplo de este sistema lo compone el universo, que no cumple intercambio alguno.
2. Sistema cerrado, es aquel que intercambia energía pero no materia con el medio. Desde la perspectiva económica convencional, el denominado flujo circular del ingreso asume al sistema económico como un sistema cerrado, sin intercambios de materia con el medio natural.
3. Sistema abierto, es el que intercambia tanto materia como energía con el medio. Por ejemplo, los seres vivos constituyen sistemas abiertos que dependen de la naturaleza para sus intercambios.

Para Hall *et al.*, (1986) y Ramos-Martín (2004), tanto los sistemas aislados como los cerrados son sólo idealizaciones útiles para desarrollar la teoría, pero en realidad siempre hay algún tipo de intercambio de energía y materiales entre un sistema y su medio.

La Economía tradicionalmente ha utilizado la categoría de sistemas cerrados para formalizar el estudio del flujo circular del ingreso, tal como se analizó en el Gráfico 1. Esta

idea ha sido refutada desde la Economía Ecológica, y fue Georgescu-Roegen (1971), pionero en conceptualizar la “bioeconomía”, quien analizó las relaciones e intercambios entre la economía y la naturaleza. En ese contexto, introdujo en la economía los conceptos de la física, en particular las leyes fundamentales de la termodinámica. Las bases conceptuales de la bioeconomía y el metabolismo de las sociedades se encuentran en las Leyes de la Termodinámica.

La primera ley de la termodinámica, conocida como ley de conservación de la energía, expresa que en un “sistema cerrado la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma”, la energía es constante (Carnot, 1824: 5). A partir de esta ley se plantea el principio del balance de materiales y energía vinculado al proceso económico.

En base a la primera ley de la termodinámica, la conservación de masa y energía es aplicable a los sistemas económicos abiertos. Esto significa que “para los procesos de la cadena de producción el material que ingresa debe ser igual al material que sale, incluyendo los desperdicios” (Ayres y Ayres 2002: 122).

La segunda ley sostiene que “el universo está sujeto a una degradación entrópica irrevocable e irreversible, puesto que una vez transformada en “energía latente” la energía que se encuentra “disponible” (libre) no puede recuperarse jamás” (Georgescu-Roegen, 1996:258). Para entender este concepto es preciso primero entender qué es la “energía latente”, la “energía disponible” y la entropía.

Georgescu-Roegen (1996:258) define a la energía latente como la “energía que se encuentra en estado libre disipada por sí misma y sin pérdida alguna”.

La energía disponible (también conocida como exergía) “mide las potencialidades termodinámicas de un flujo físico; su valor, aunque definido para unas condiciones ambientales dadas, es independiente del tipo de manifestación material o energética” (Sánchez-Chóliz, 1999: 1). Se entiende como energía incorporada en bienes y servicios pero también disipada en la forma de energía no disponible, conocida como entropía. Se define como “la magnitud física que mide la parte de la energía que no puede utilizarse para producir un trabajo” (Martínez-Alier, 1998:9).

Casi todos los organismos viven en baja entropía en su forma natural inmediata en la que se encuentran en el medio ambiente, siendo el hombre la única excepción porque transforma permanentemente los recursos

naturales en varios objetos para su utilidad (Georgescu-Roegen, 1971; citado en Daly y Townsend, 1993: 79).

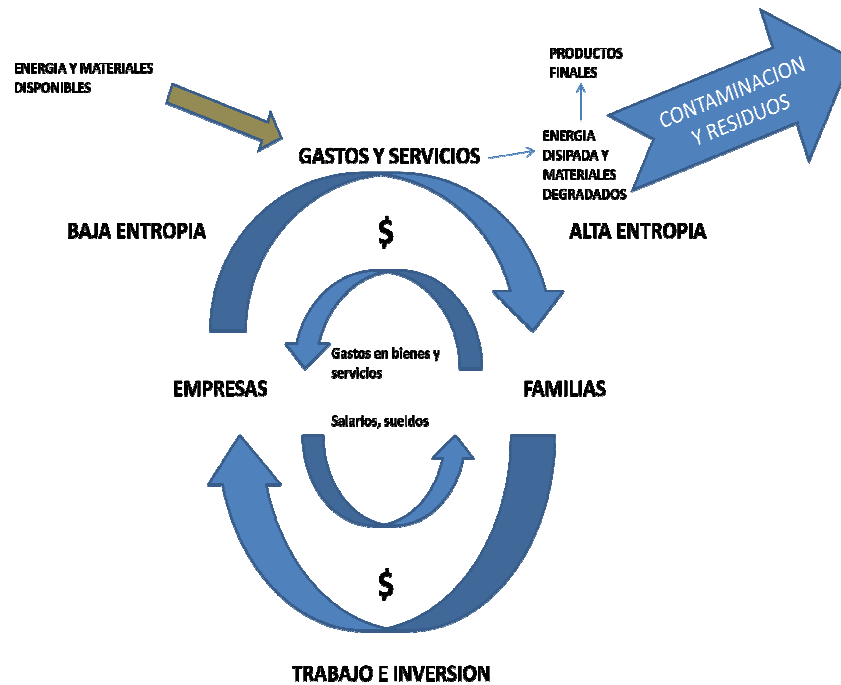
Finalmente, la energía no disponible no se puede utilizar para transformarse en trabajo mecánico y permanece a manera de calor disipado (Georgescu-Roegen, 1996). Por ejemplo, para un motor de gasolina, el combustible que se quema es la energía disponible permitiendo la movilidad del vehículo y la energía de desecho que sale por el tubo de escape es la energía no disponible, la cual no se puede utilizar para ningún tipo de trabajo mecánico, es energía no utilizable pasando de baja entropía a alta entropía (Martínez-Alier, 2003).

La ley de la entropía, según Georgescu-Roegen (1975: 788), es “la más económica de todas las leyes naturales, ya que en un mundo sin entropía, no habría ni escasez de energía ni de materiales, continuaríamos utilizando el mismo trozo de carbón una y otra vez y ni las máquinas ni los organismos vivos se desgastarían”.

La actividad económica, sin embargo, incrementa continuamente la entropía en un ambiente que se caracteriza por la finitud de recursos naturales e incluso la imposibilidad de reemplazar determinadas funciones ecosistémicas. “En este marco, no es posible un crecimiento económico infinito en base a la sustitución de los recursos naturales por otros factores tecnológicos” (Carpintero, 2005a: 42).

En el Gráfico No.2 se describe un flujo en el cual los organismos y materiales tomados del ambiente (y que tienen baja entropía) sufren transformaciones a través de la producción y el consumo, y luego regresan al ambiente como desechos (de alta entropía).

Gráfico 2: Análisis de la entropía



Fuente: Adaptación de Rees (1995)

1.4 El balance de materiales

El origen del balance de materiales se atribuye al químico francés Antoine Laurent Lavoisier, que propuso la ley de conservación de la materia en 1789 (Tamir, S/F). Para analizar esta ley, se cuantifica la cantidad de materia en términos de su peso. Como el peso permanece constante durante cualquier reacción química, la materia también permanece constante, y “en cualquier cambio de estado, la masa total se conserva”. De aquí se interpreta que “la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química”(Tamir, S/F:1).

En los años noventa, tras conceptualizar las relaciones entre la economía y la naturaleza como un proceso de intercambio socio-metabólico (Fisher-KowalskiyHaberl, 1998), se hizo operativo este principio a partir de una propuesta de construcción de un balance de materiales, cuya versión más estandarizada se atribuye a EUROSTAT (2001, 2009, 2011).

Para EUROSTAT (2001), todos los flujos de materiales que intervienen en un sistema económico tienen un origen y un destino, condición que también se puede interpretar en términos del equilibrio entre la oferta y la demanda que se hallan vinculadas

al sistema económico. Desde un enfoque sistémico, el balance de materiales requiere que la cantidad de recursos que ingresan al sistema, sea igual a la cantidad de usos que se les da. El principio del balance de materiales establece que todas las entradas de materiales al sistema económico se acumulan en el proceso de transformación o salen hacia el ambiente como residuos de materiales, lo que se puede expresar de la siguiente forma: “el total de las entradas debe ser igual al total de las salidas más la acumulación neta de materiales”.

$$\text{Entradas de materiales} = \text{Acumulación neta de materiales} + \text{Salida de materiales}$$

Las entradas de materiales se refieren a todos aquellos recursos que se extraen o recolectan del ambiente e ingresan al sistema económico, sean de fuente doméstica o importados. La salida de materiales son todas las emisiones y residuos que salen al ambiente y las exportaciones. La acumulación neta son todos los materiales que se acumulan al ingresar al sistema económico y son parte de los procesos de producción y consumo (EUROSTAT, 2001).

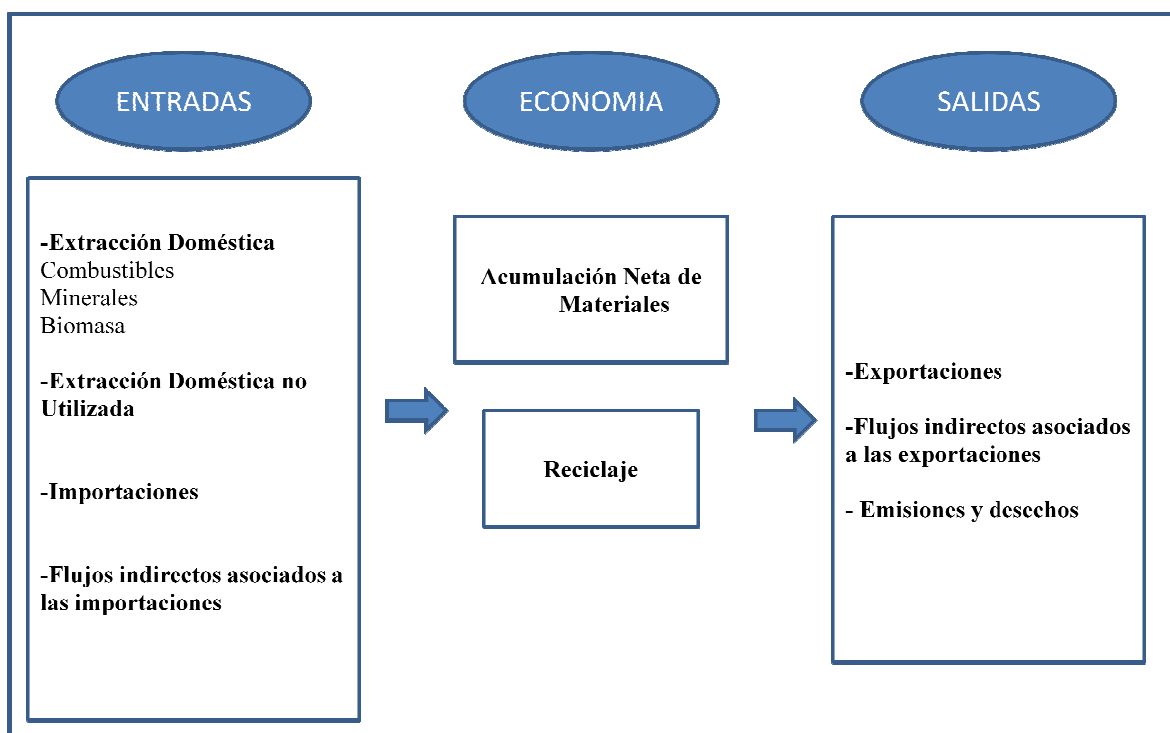
La aplicación de este principio permite construir un balance de materiales, y a partir de éste derivar una serie de indicadores de flujos de materiales. Tanto los balances de materiales como los indicadores de flujos configuran la Contabilidad de Flujos de Materiales (EUROSTAT, 2001).

En el Gráfico No.3, EUROSTAT(2009:8) se presenta un esquema del balance de materiales a escala macroeconómica y la clasificación de las principales categorías de materiales.

Según Hinterberger *et al.* (2003), en el marco de los sistemas de cuentas nacionales (SCN) se han creado cuentas satelitales para diversos sectores económicos como los de salud, turismo o ambiente. Mientras el SCN mide el conjunto de las actividades económicas en términos del PIB (Producto Interno Bruto), los sistemas de cuentas satelitales buscan complementar el SCN y ampliar su capacidad analítica sin distorsionar el sistema central de cuentas.

Hinterberger *et al.*, (2003: 2) afirma que “en el SCN están incluidas las actividades económicas de producción y consumo; mientras que las cuentas satelitales introducen la esfera ambiental que comprenden las relaciones entre los seres vivos y los recursos naturales”

Gráfico 3: Balance de materiales



Fuente: Adaptación de EUROSTAT, (2009: 8)

En particular, la contabilidad de flujos de materiales (CFM) constituye un sistema de cuentas satelitales que busca hacer operativa la interacción entre el sistema económico y el ambiente, a partir de medidas en términos físicos. Estas medidas no monetarias reflejan las presiones ambientales que la actividad económica genera en la economía, en la forma de flujos de materiales que se extraen de la biosfera o residuos materiales diversos que se derivan al ambiente (Hinterberger *et al.*, 2003).

Sobre esta base de cálculo de cuentas físicas, a más de las monetarias, el gobierno nacional del Ecuador está avanzando en el diseño del Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional con subcuentas como la Cuenta del Agua. Sus resultados se proyectan en la generación del PIB ajustado ambientalmente (PIV Verde), que incorporará degradación y agotamiento de recursos naturales priorizados (aire, petróleo, bosques y agua).

1.5 El estado del arte en las cuentas de flujos de materiales

Los primeros trabajos sobre flujos de materiales fueron realizados para varios países de la Unión Europea y constituyen parte de sus estadísticas oficiales (EUROSTAT, 2001). Por

otro lado, los estudios sobre economías latinoamericanas aunque guardan la debida rigurosidad académica, no forman parte de las estadísticas oficiales que reportan las oficinas de estadísticas de estos países u organismos regionales reconocidos como la CEPAL.

Se destacan los trabajos de Chile (Giljum, 2004), México (González y Schandl, 2008), Ecuador (Vallejo, 2006a, 2010a), Colombia (Pérez-Rincón, 2007; Vallejo *et al.* 2011); así como comparaciones al interior de la región (Russi *et al.*, 2008, Eisenmenger *et al.*, 2007; Vallejo, 2010b). Un trabajo que analiza los flujos de agua fuera de la región es el de Madrid y Velásquez (2008).

Los principales resultados que presentan los trabajos para América Latina muestran que en dos décadas, comprendidas entre 1980 y 2000, la extracción doméstica de materiales (ED) se incrementó para todos los casos, véase Tabla No.2. En Chile y Perú, el sector más intensivo en la extracción ha sido el minero, con una ED de minerales del 78% y del 55%, respectivamente (Russi *et al.*, 2008). En Ecuador, la ED de biomasa agrícola representa el 67% (Vallejo, 2010); en Colombia la biomasa agrícola 64%, y los combustibles fósiles 29%. Ambos tipos de materiales representan la mayor participación (Vallejo *et al.*, 2011). En el caso de México, el sector preponderante es el de la construcción, que refleja una ED de materiales del 54% (González y Schandl, 2008).

Mientras en 1980 todos los países presentan un balance comercial físico negativo porque sus exportaciones en términos físicos superan al volumen de importaciones. En el año 2000, México presenta un balance positivo y Perú no muestra desbalances en su saldo comercial en términos físicos. Revisar Tabla No.1.

Tabla 1: Indicadores de flujos de materiales (toneladas per cápita: 1980-2000)

PAIS	Extracción Doméstica		Importaciones		Exportaciones		BCF	
	1980	2000	1980	2000	1980	2000	1980	2000
Chile (a)	16,00	44,60	0,70	1,70	1,20	1,80	-0,50	-0,10
Ecuador (b)	7,40	8,30	0,30	0,30	1,10	1,60	-0,80	-1,30
México (a)	10,20	11,40	0,60	2,60	1,20	1,60	-0,60	1,00
Perú (a)	11,40	15,60	0,20	0,50	0,60	0,50	-0,40	0,00
Colombia (c)	6,20	7,10	0,20	0,40	0,40	1,80	-0,20	-1,40

Fuente: a) Russi *et al.*, (2008); b) Vallejo (2010a) ; c) Vallejo *et al.* (2011).

Elaboración propia

Aunque la contabilidad de flujos de materiales (CFM) puede ser aplicada en diferentes escalas, la metodología oficial solo se refiere a cuentas a escala macroeconómica. Por esta razón es común que se recomiende iniciar la CFM a nivel nacional (Haberl *et al.*, 2003). Sin embargo, la revisión de la literatura sobre aplicaciones de este enfoque conceptual para la escala sectorial y para flujos indirectos es interesante.

A nivel sectorial, en el Ecuador se han desarrollado estudios sobre el sector florícola (Moncada, 2005) y bananero (Vallejo, 2006b). Estos trabajos analizan la presión ambientales que el uso y disposición de materiales asociados a estos dos sectores económicos originan, sobre la base de diferentes perspectivas metodológicas.

En particular, el trabajo de Vallejo (2006b), sigue los lineamientos conceptuales de EUROSTAT (2001) sobre la definición de flujos directos e indirectos y la construcción del balance de materiales. Los flujos directos de materiales en el estudio de banano comprenden la ED, compuesta fundamentalmente de biomasa y se obtienen las entradas directas de materiales al sumar las importaciones. En este caso se cuentan flujos indirectos asociados a la extracción doméstica y a las importaciones, además del agua utilizada en el cultivo de la fruta. Los outputs de materiales cuentan emisiones, desperdicios y el uso disipativo de productos, además de las exportaciones y sus flujos indirectos.

Moncada (2005), por su parte, analiza el sector florícola ecuatoriano, identificando como flujos de entrada de materiales las importaciones importaciones, mientras que la extracción de biomasa y el volumen de tierra removida son identificadas como flujos ocultos, cuya conceptualización se halla asociada a flujos indirectos, un concepto que se analiza a continuación.

En ambos casos, la ED de biomasa es la mayor parte del consumo debido a que son sectores agrícolas. En el sector bananero, la biomasa extraída representa el 91% del total de flujos directos (Vallejo, 2006b), mientras que en el florícola es del 82% (Moncada, 2005).

Tabla 2: Flujos directos de materiales en el sector florícola y bananero (miles de toneladas)

	Extracción Doméstica (Biomasa)	Importaciones (Fertilizantes)	Exportaciones
Sector	2000	2000	2000
Flores (a)	86	18	79
Banano (b)	6477	14	3994

Fuente: a) Moncada (2005); b) Vallejo (2006b)
Elaboración propia

Las exportaciones e importaciones presentadas en la Tabla No. 2, no toman en cuenta flujos indirectos de materiales, los cuales constituyen aquellos materiales que se extraen durante las actividades económicas pero que no se utilizan con ese fin, sino que permanecen en el territorio del país exportador y constituyen una carga ambiental. Por ejemplo, en el caso de las actividades agrícolas pueden originarse procesos erosivos y deforestación del suelo (EUROSTAT, 2001), la movilización de estos materiales se identifica como extracción doméstica no utilizada, es decir, se trata de flujos indirectos de la extracción doméstica. Algunos cálculos de estos flujos los presenta Vallejo (2006a) en su trabajo sobre el banano.

Muñoz, *et al.* (2009) cuantifican los flujos indirectos asociados a las exportaciones e importaciones en varios países de latinoamérica (Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y México).

Para los flujos indirectos asociados a las exportaciones, Muñoz, *et al.* (2009) explica que cada tonelada exportada por Ecuador requiere 0,4 toneladas de flujos indirectos que permanecen en el país en forma de desperdicios y emisiones. Estos flujos provienen principalmente de los combustibles fósiles y la biomasa agrícola. En el caso chileno, se calcula una relación de: 25 toneladas de flujos indirectos relacionados con la actividad minera. En México la relación es de 0,7 toneladas, principalmente de los minerales extraídos para construcción. Para los casos de Brasil y Colombia, la relación es de 4,6 y 1,3 toneladas, respectivamente, con un componente importante de biomasa.

“Los flujos indirectos relacionados a las importaciones para todos los países analizados se encuentran en el rango comprendido entre 0,1 y 0,8 toneladas” (Muñoz, *et al.*, 2009: 889). En este caso, se destacan los flujos asociados a los combustibles fósiles y la biomasa agrícola.

Además de los estudios citados, otras investigaciones han complementado análisis de flujos de materiales con una cuantificación de los flujos de agua en una economía (Andalucía); en la que consideran las entradas y salidas reales y virtuales del agua, llegando a conclusiones interesantes como las necesidades de riego de cultivos como el tomate (9000 m³/ha) y la zanahoria (7000 m³/ha) y la rentabilidad monetaria de exportación (\$ 10,52/m³) e importación (\$3,15/m³). Las principales limitantes de recoger los flujos de agua en los estudios sobre metabolismo socioeconómico, según Carpintero (2005b): 1) Existe un desequilibrio cuantitativamente ya que las cantidades de agua se muestran hasta en billones de toneladas, y los otros materiales en miles de millones de toneladas; 2) No existe suficiente información estadística en las bases de datos oficiales sobre los usos del agua.

1.6 Conclusiones

El marco conceptual que orienta este trabajo, es el de la Economía Ecológica. El concepto del metabolismo de las sociedades permite establecer cuál es la afectación de las actividades económicas del Ecuador en la naturaleza y medio ambiente, como la importancia de los ecosistemas para la producción material y reproducción de la vida.

En este marco se reconoce que la economía se subordina a los límites físicos que establece el ambiente, de conformidad a lo expuesto en relación a las Leyes de la Termodinámica y el principio del Balance de Materiales. La contabilidad de los flujos de materiales, que hace operativos estos conceptos, confirma que los recursos naturales son finitos, y que al conocer su nivel de degradación y agotamiento es posible establecer un ritmo explotación sostenible, como proponer a partir de ellas acciones preventivas y restauradoras.

En el siguiente capítulo teniendo como base los conceptos del metabolismo hídrico se realiza un análisis de los flujos de agua en el sector florícola y se estima su aporte a la economía nacional.

CAPÍTULO 2

EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO: CONTEXTO ECONÓMICO Y USO DEL AGUA

2.1 Introducción

En esta sección se presenta desde una perspectiva macroeconómica la contribución del sector florícola a la actividad económica nacional, y el uso del recurso hídrico por parte de este sector económico. Se concluye notando los alcances en indicadores monetarios y biofísicos.

Se analiza los flujos físicos de agua en el sector florícola considerando los flujos reales, virtuales y los de entrada y salida. Se demuestra que los sectores productivos además de generar ingresos netamente monetarios demandan cantidades de materiales domésticos como el agua; lo que permite analizar la gestión del uso de este recurso como un “activo eco social además de un factor netamente productivo” (Aguilera: 1995).

2.2 Contribución de la actividad florícola a la economía nacional

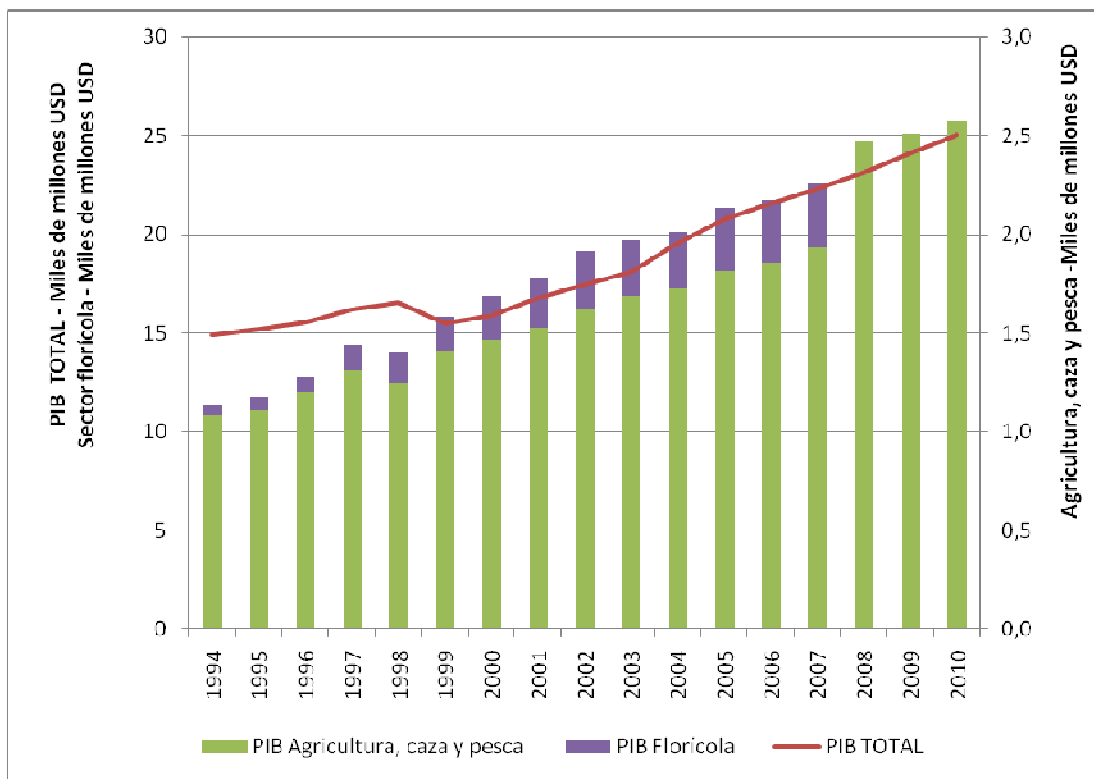
Hasta la primera mitad de los noventa, poco o nada se conocía de las flores ecuatorianas; fue hasta 1993 que las flores comenzaron a ser vistas como un producto exportable con potencial, convirtiéndose en uno de los más dinámicos de la economía nacional (Prado, 2005).

Este boom florícola “fue posible por la concurrencia de factores ambientales excepcionales, el acceso a fuerza de trabajo escasamente remunerada y un importante aumento en el consumo internacional de la flor ecuatoriana, principalmente en los países del norte” (Moncada, 2005:9).

Según un reciente estudio del Banco Central del Ecuador (BCE, 2010a), la producción de flores constituye apenas el 1,45% del PIB nacional. Sin embargo, se trata de un sector dinámico, que se encuentra en continuo crecimiento. Se calcula que su tasa de crecimiento promedio anual entre 1994 y 2007 fue de 15%, mientras que el PIB de la

cuenta Agricultura, caza y pesca creció en 7% y el PIB nacional en 4% durante el mismo período (véase gráfico No.4).

Gráfico 4. Evolución del PIB (dólares constantes 2000)



Fuente: BCE (2007,2010a)

Elaboración propia

Según el censo florícola realizado por el MAGAP (2009), el sector empleó directamente a unas 32.565 personas en una proporción del 64% en Pichincha, 19% en Cotopaxi, 4% en Azuay y 14% en el resto del país.

Se calcula como promedio anual, 7,5 trabajadores por hectárea en fincas pequeñas (de hasta 3 hectáreas), 8,9 trabajadores por hectárea en fincas medianas (de 3 hasta 20 hectáreas) y 11 trabajadores en fincas grandes (mayores a 20 hectáreas). Del total de trabajadores, el 51% son hombres y el 49% mujeres, lo que significa que existe una relación de 1:1 entre mujeres y hombres que trabajan en las fincas de flores (MAGAP, 2009). Buena parte de estas cifras corresponden a empleos de carácter temporal porque el sector florícola demanda mayor cantidad de mano de obra en el mes de febrero debido a la celebración de San Valentín y en mayo por la celebración del día de la madre.

Otros sectores como el del cacao emplean a 0,7 trabajadores por hectárea, el banano 1,1 trabajadores por hectárea y la palma africana 0,2 trabajadores por hectárea anualmente (INEC, 2010a). La diferencia en mano de obra se debe a que la floricultura es una actividad intensiva en este factor y la producción se realiza en pequeñas áreas productivas.

2.3 Evolución de la producción florícola

Según el MAGAP (2009), se reportan 447 fincas a nivel nacional, de las cuales, casi el 30% tienen menos de 3 hectáreas, 64% hasta 20 hectáreas y solo un 6% más de 20 hectáreas, siendo evidente que las unidades de producción florícola se hallan concentradas en fincas pequeñas y de tamaño medio. A diferencia de otras actividades agrícolas como la producción de banano, palma africana y cacao, que son extensivas en el uso del suelo, es decir, que requieren de grandes extensiones de tierra para su producción.

En el Ecuador existen dos fuentes oficiales que reportan información sobre la producción florícola. La primera fuente es el estudio realizado por el MAGAP (2009), y la segunda fuente corresponde a la del INEC (2010a). Los datos disponibles en estas fuentes permiten analizar

la distribución geográfica de la producción florícola nacional y la extensión de los cultivos. El censo de 2009 muestra que existen 3.504 hectáreas de cultivos de flores en el país, las cuales se encuentran distribuidas entre Pichincha (69,8%), Cotopaxi (13,9%), y otras provincias localizadas principalmente en la sierra del país (16,3%). Según la última

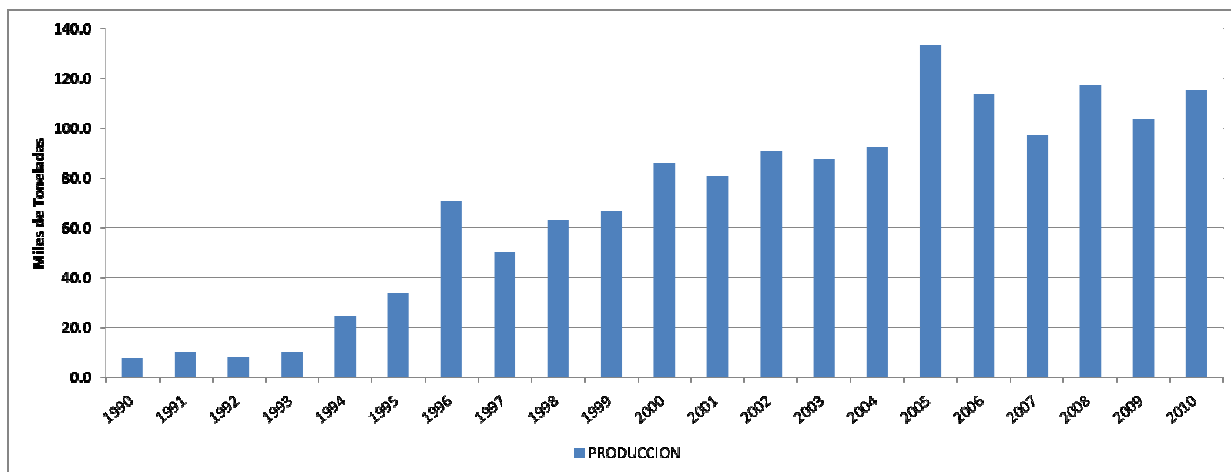
encuesta de superficie, que reporta cifras para el año 2010, el sector florícola representa el 0,065% de la superficie agrícola nacional (3.835 hectáreas), tomando en cuenta que las áreas totales de diversos cultivos en el Ecuador son 5,9 millones de hectáreas.

La Asociación nacional de floricultores del Ecuador, mejor conocida como Expoflores, no constituye una fuente oficial de información, pero es la única institución nacional que reporta estadísticas anuales de la producción de flores a escala nacional ya que cuenta con un centro de estudios que realiza constantemente este tipo de análisis.

Aunque las cifras de Expoflores se basan en los reportes de las fincas afiliadas a esta asociación, se puede considerar que sus datos son consistentes respecto de las cifras oficiales. En efecto, de acuerdo a esta fuente, en el 2010 se reportaron 3.821 hectáreas cultivadas (Expoflores, 2011), una cifra cercana a la que reporta la ESPAC (2010) y el Censo florícola realizado por el MAGAP (2009).

De acuerdo a Expoflores, el sector florícola en el período 1990-2010 produjo un total de 1,46 millones de toneladas de flor. En este período se han elevado los niveles de producción en un 14% promedio anual, creciendo de 8 mil toneladas producidas en 1990, a 115 mil toneladas en 2010.

Gráfico 5. Evolución de la producción florícola



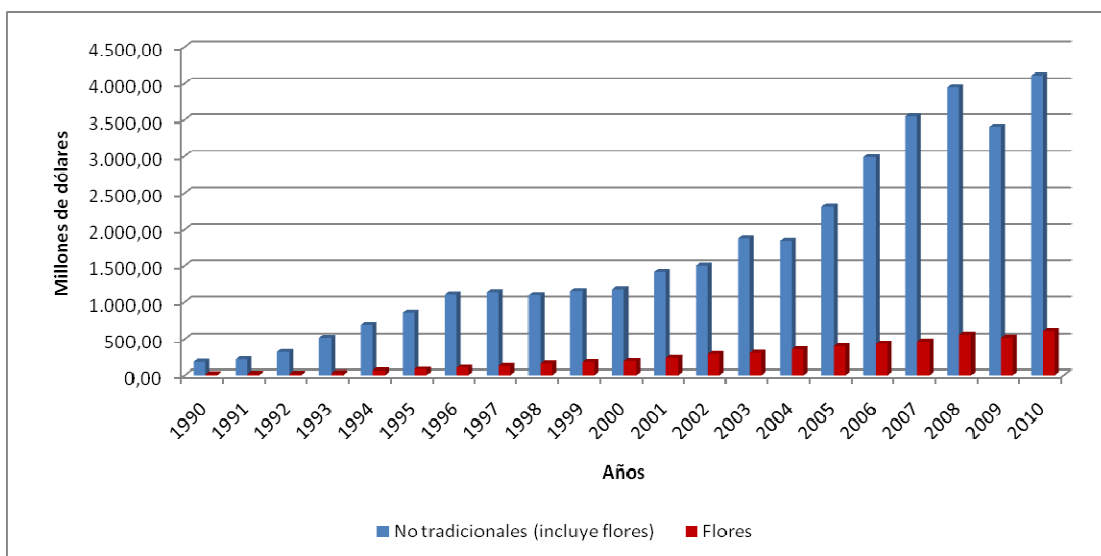
Fuente: Expoflores (2011)

Elaboración propia

2.4 Análisis de las exportaciones

Las flores naturales, con USD 607 millones al 2010, representaron el 14,7% del total de exportaciones no tradicionales de productos primarios e industrializados del Ecuador. Este sector tuvo un crecimiento promedio anual del 21% entre 1990 y 2010 (BCE; 2010b), superior al crecimiento de las exportaciones no tradicionales de productos primarios e industrializados, que entre 1990 y 2010 se incrementaron a un ritmo promedio anual del 18% (BCE; 2010b). En el gráfico No. 6 se describe la evolución de las exportaciones no tradicionales y su contraste con las exportaciones totales de flores.

Gráfico 6. Exportaciones no tradicionales y de flores (1990-2010)



Fuente: BCE (2010b)

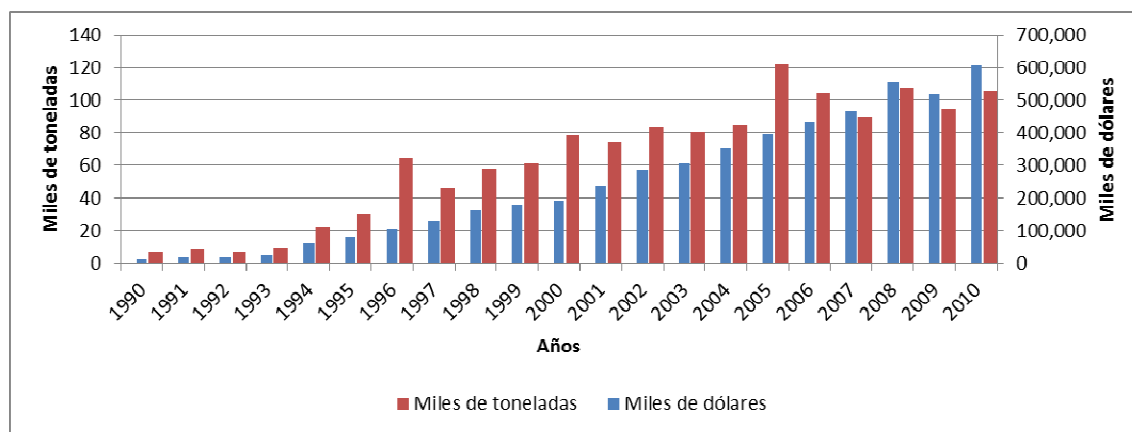
Elaboración propia

Desde la perspectiva del volumen físico, en el Gráfico No.7 se puede apreciar que las exportaciones de flores se han incrementado de 7 mil a 106 mil toneladas entre 1990 y 2010. Se calcula que el crecimiento físico fue en un factor 15, mientras que en términos monetarios fue más de 50 veces (de USD 12 millones a USD 607 millones). Esto significa que el ritmo del crecimiento de los ingresos por las exportaciones ha sido más rápido que el ritmo de incremento de la carga ambiental asociada a la exportación florícola. Es decir, aunque en términos relativos este desempeño sugiere un proceso de “desmaterialización”,

en términos absolutos la carga ambiental se expande. La desmaterialización es un concepto que alude a una "serie de factores propios del desarrollo económico en base a los cuales las economías tienden a utilizar menos materiales (recursos para la producción)" (González, 2007b: 131).

La mayor parte de producción de flores se destina al mercado internacional y solo una pequeña proporción se queda en el mercado local. Datos que reporta el III Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2000) demuestran que de 1.951 millones de tallos producidos en el 2000, el 92 % se destinó al mercado internacional.

Gráfico 7. Exportación de flores (1990-2010)



Fuente: BCE (2011a)

Elaboración propia

En base al análisis realizado, se evidencia un crecimiento económico en el sector florícola y un aporte positivo a la economía nacional. Sin embargo, estas cifras no dan cuenta de otras dimensiones de la actividad. En efecto, no sólo existen efectos económicos asociados a la floricultura sino también una presión ambiental debido a la creciente demanda de recursos naturales.

Hay que mencionar la interconexión entre los flujos físicos y monetarios, referida al hecho de que a la vez que se producen flujos monetarios, se producen flujos de agua. Es importante incorporar al estudio del metabolismo hídrico ambas dimensiones (Madrid y Velásquez, 2008: 32).

El declive de los recursos naturales en los países poseedores de capital natural, se contrasta con el crecimiento económico que puede llegar a alcanzar. El recurso hídrico es un ejemplo

donde se traslapan las necesidades de la producción con los requerimientos humanos para la vida. A continuación se comenta sobre este aspecto.

2.5 Uso del agua en el sector florícola

El sector florícola tiene como factor de producción esencial el agua debido a los requerimientos que tienen el suelo y las plantas durante todo el año. Estudio como el de Moncada (2005), define que el uso de agua por parte de la actividad florícola es de 9.000 m³/ha. El presente estudio como se demuestra en el Anexo No.2 estimó un uso de 11.200 m³/ha, lo que representa 42'413.100 metro cúbico (m³) de agua utilizada en las 3.821 hectáreas sembradas.

La mayor cantidad de agua es requerida para las actividades de riego que se las realiza cuando la planta se encuentra en pleno desarrollo con el objetivo de mantener las plantas hidratadas.

El riego por goteo se puede generalizar a todas las plantaciones de flores en el Ecuador, ya que en el censo florícola que realizó el MAGAP (2009), se determina que el 98% de las áreas de cultivo de flores cuentan con este tipo de riego. El resto, que corresponde solamente a unas 75 hectáreas cuentan con riego por gravedad, que consiste en hacer llegar el agua al cultivo a través de canales con la fuerza de gravedad, procurando distribuir en el cultivo de manera equitativa.

A través del riego se realiza la aplicación de los fertilizantes mediante equipos automáticos que controlan la cantidad de fertilizante que debe ser aplicado conjuntamente con el agua.

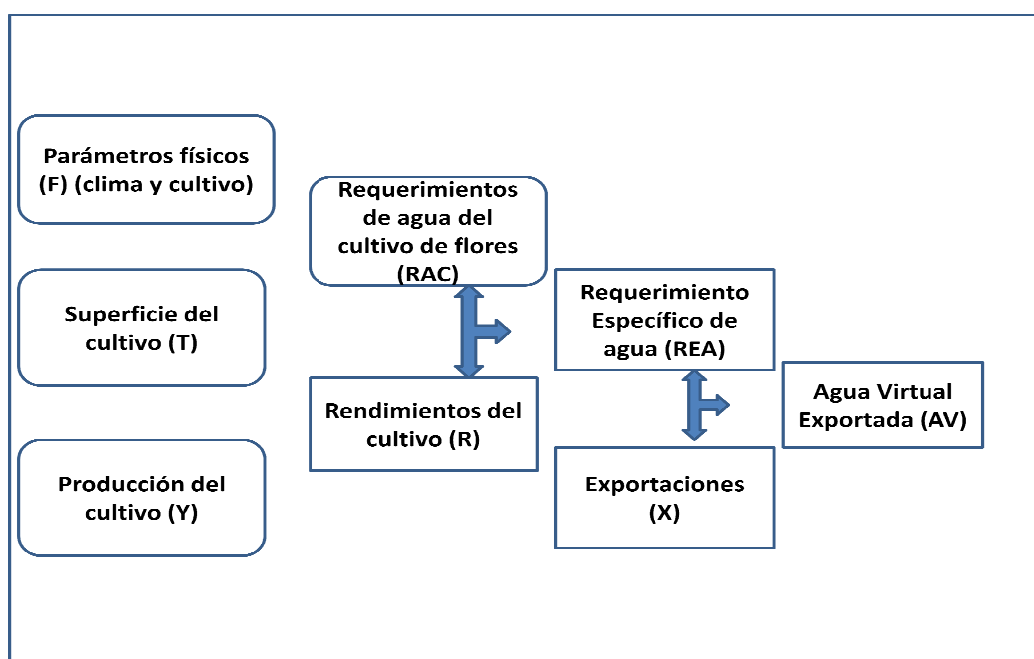
La aplicación de fertilizante es de 3 Tm/ha/año, teniendo en cuenta que del fertilizante aplicado se absorbe el 76% lo que implica que el 27% restante constituye un uso disipativo del producto que se desecha al ambiente a través del agua (Ver cálculo en la siguiente sección).

En el estudio realizado en campo se obtuvo un estimado que por cada m³ de agua utilizada se elimina al ambiente 0,3 m³ con fertilizante lo que genera un impacto ambiental directo a los suelos y aguas superficiales. De aquí se podría determinar algún tipo de compensación ambiental que deberían realizar las empresas florícolas para mitigar este impacto.

Con el antecedente expuesto se analiza en el marco de la metodología propuesta por Hoestra y Hung (2002), indicadores en los que se estima algunos flujos físicos de agua que explican cuantitativamente el uso interno y disposición externa de este recurso natural. Este cálculo está fundamentado en los principios establecidos por el metabolismo hídrico (MH) citados en el capítulo 1.

En el siguiente cuadro se muestran los indicadores a ser evaluados para cuantificar los requerimientos de agua del sector florícola.

Gráfico 8. Indicadores a ser evaluados



Fuente: Adaptación de Hoekstra y Hung 2002

2.5.1 Requerimientos de agua del cultivo de flores (RAC)

Madrid y Velásquez (2008) dicen que el RAC cuantifica la cantidad de agua que la planta fisiológicamente requiere, la que es igual a la cantidad de agua absorbida por la planta a través del proceso de evapotranspiración. “Se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo” (FAO, 2006: 1). Es decir, que del agua que se precipita naturalmente (lluvias) y del agua que se destina a través del riego, una parte es evaporada al ambiente por la radiación solar

y/o la temperatura ambiente. Otra es absorbida por la planta y transpirada al ambiente después de ser utilizada.

En el sector florícola las flores bajo invernadero ocupan un 70% de la producción total (ver Anexo No.1) y este grupo solamente tiene evapotranspiración debido al agua aplicada como riego, ya que las estructuras de invernadero no permiten que ingrese agua proveniente de lluvias. Esto explica que el cultivo de flores bajo invernadero depende de riego durante todo el tiempo.

Para calcular la evapotranspiración se utiliza la unidad milímetros (mm). Un mm de pérdida por evapotranspiración es igual a 10 m³ por cada hectárea (FAO, 2006).

La formula a ser utilizada para el cálculo de la evapotranspiración es la siguiente (Madrid y Velásquez, 2008):

$$ETC = ETo * Kc$$

ETC= Evapotranspiración del cultivo

ETo = Evapotranspiración de referencia

Kc = Coeficiente de cultivo estándar

La evapotranspiración de referencia (ETo) ha sido calculada por pocos estudios. Para este caso utilizaremos los datos propuestos por la (FAO 2006: 8). En el que primeramente define a la ETo como el proceso de evapotranspiración que se ha sido calculado en base a un cultivo referencial con características ambientales específicas.

Tabla 3. Promedio de ETo para diferentes regiones agroclimáticas

Regiones	Temperatura promedio durante el día (°C)		
	Templada ~10°C	Moderada 20°C	Caliente > 30°C
Trópicos y subtrópicos			
- húmedos y subhúmedos	2 - 3	3 - 5	5 - 7
- áridos y semiáridos	2 - 4	4 - 6	6 - 8
Regiones templadas			
- húmedas y subhúmedas	1 - 2	2 - 4	4 - 7
- áridas y semiáridas	1 - 3	4 - 7	6 - 9

Fuente: FAO (2006)

Para este estudio tomaremos el dato correspondiente a regiones moderadas (húmedas y sub húmedas) que genera un valor de 2 – 4 mm para ETo.

Para el caso del coeficiente de cultivo estándar (Kc), se refiere a la evapotranspiración del cultivo a ser analizado (flores). Este cálculo ha sido desarrollado bajo un buen control de plagas y enfermedades, condiciones óptimas y buena fertilización. Generalmente la medición del Kc y el ETo se la realiza con un dispositivo llamado lisímetro, el cual es introducido en el suelo y que a través de mide la cantidad de agua que se va evapotranspirando. Para este estudio se tomará como referencia la investigación realizada por Rojas y Calvache (S/F), que fue presentada en el “X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo”. Este estudio se realizó en base a cuatro programas de riego con rosas (*Rosa sp*) variedad “freedom”. La unidad experimental fue de 0,4 m * 0,85 m. Se tomaron cuatro muestras al azar y la evapotranspiración fue medida con lisímetro, obteniendo un resultado promedio de evapotranspiración de 0,78 (Kc). Aplicando la fórmula:

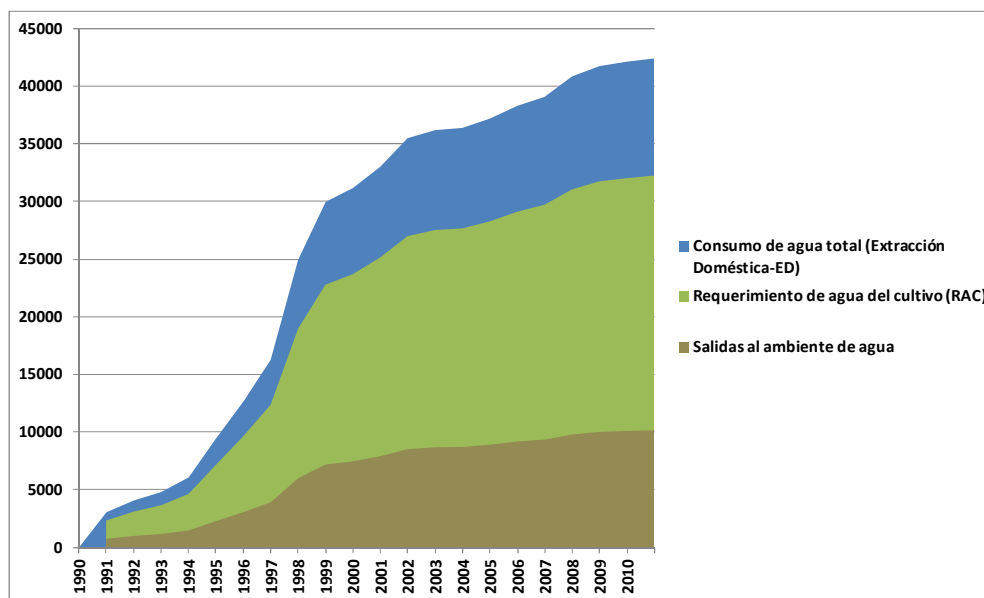
$$\text{ETC} = 3 \text{ mm} * 0,78 = \mathbf{2,34 \text{ mm/día (23,4 m}^3 \text{ por cada hectárea cultivada)}}.$$

A este valor multiplicamos por 365 días para estimar la evapotranspiración anual y da un resultado de **8541 m³ por cada hectárea cultivada**. Este es el valor del RAC.

En el estudio de caso (ver Anexo No. 2) se obtuvo un valor de aplicación de riego de **11.200 m³ por cada hectárea cultivada**. Esto evidencia que la planta obtiene y utiliza el 76% del valor de riego aplicado, y la diferencia de 24% puede ser considerada como la emisión de agua con agroquímicos que sale al medio ambiente.

En el siguiente cuadro se observa el crecimiento de extracción doméstica de agua que ha utilizado el sector florícola entre 1990 y 2010, la cantidad de agua realmente utilizada por la planta (evapotranspiración) y las salidas al medio ambiente.

Gráfico 9. Consumo y pérdida del agua en el sector florícola (miles de m³)



Fuente: Expoflores (2011); FAO (2006); Madrid y Velásquez (2008)

Elaboración propia

En el Gráfico No.9 se demuestra el crecimiento del uso del agua para el sector florícola, esto se debe principalmente por el crecimiento de esta frontera agrícola que pasó de 285 hectáreas cultivadas en 1990 a 3821 hectáreas en el 2010. Debido a este crecimiento el consumo de agua ha crecido a una tasa interanual del 14% pasando de 3.045.000,00 m³ a 42.413.100,00 m³. Este dato es la extracción doméstica total (ED) de agua requerida para mantener este sector. Como se ha demostrado existe un 26% del agua aplicada que sale hacia al ambiente; y como se explicó anteriormente el sistema de riego (fertirriego) además de suplir de agua al cultivo, al mismo tiempo aplica los requerimientos de fertilizantes que necesita este. Este dato es importante tenerlo en cuenta desde la perspectiva empresarial para un manejo eficiente en el uso de recursos y desde la perspectiva social para que se realicen planes de manejo sostenibles y un adecuado tratamiento de aguas residuales, ya que como incluso se demuestra económicamente, es un sector muy considerado por inversionistas al seguir generando crecimiento económico.

2.5.2 Requerimiento específico de agua (REA)

Este indicador permite medir la rentabilidad física de un cultivo, en el que se puede demostrar la cantidad específica de agua que requiere un cultivo para producir una tonelada. Es decir, la cantidad mínima que debe suministrarse a una superficie destinada a producción (Madrid y Velásquez, 2009).

Para este cálculo se divide el RAC sobre la rentabilidad física del cultivo. En el sector florícola de acuerdo a datos de Expoflores (2011) en el año 2010 se produjo 30 Tm por cada hectárea cultivada. Al dividir el RAC de 8541 m³ por cada hectárea cultivada sobre 30 Tm da un resultado de **284,7 m³ por Tm producida (REA)**.

Es decir que para producir una Tm de flores se requiere de esta cantidad de recurso hídrico para abastecer en su totalidad a los requerimientos de la flor. Sacoto (2012) explicó que siempre se aplica más recurso hídrico que este valor por cambios en condiciones climáticas, una producción segura y por la utilización de productos fertilizantes de diferentes características pese a que se conoce que el exceso se elimina al ambiente (ver Gráfico No. 9).

2.5.3 Agua virtual exportada (AV)

El término agua virtual (AV) es utilizado para definir la cantidad de agua asociada a la producción (Allan, 1998). Para entender mejor este concepto Madrid y Velásquez (2008) dicen que el AV utilizada se asocia comercialmente al producto intercambiado ya que es el agua incluida en los productos ya sean exportados (X) o importados (M).

En este estudio en el marco del metabolismo hídrico se calcula el AV exportada; el AV importada no se calcula debido a que no se cuenta con la suficiente información para este dato. Además al ser las flores un producto con altos niveles de exportación como se explica en la sección anterior, este dato permite conocer cuál es la cantidad de agua utilizada en la producción que más del 90% se destina a mercados internacionales como Estados Unidos, Rusia y Holanda. Se podría pensar si esta cantidad de agua es tan rentable para países en desarrollo invirtiéndola de esta manera o se pierden oportunidades que salvaguarden la seguridad alimentaria en estas zonas productivas.

Para el cálculo del AV exportada Madrid y Velásquez (2008) la fórmula que recomiendan es la siguiente:

$$\mathbf{AVX = X * REA}$$

AVX = Agua virtual exportada

X = Exportaciones en toneladas (Tm)

REA = Requerimiento específico de agua

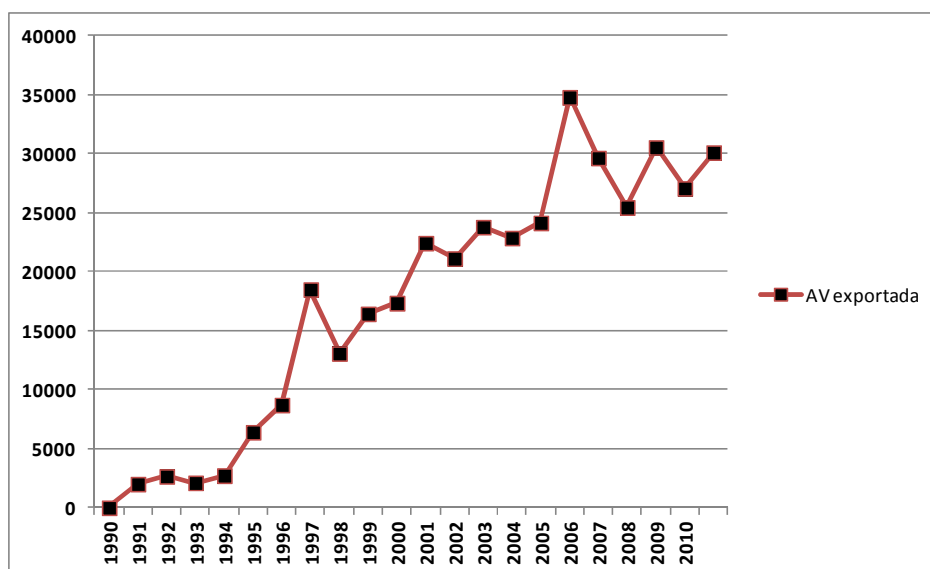
Para el año 2010:

$$\mathbf{AVX = 105.733,00 \text{ Tm} * 284,7 \text{ m}^3/\text{Tm} = 30.102.185,10 \text{ m}^3}$$

Este valor explica que para exportar 105.733,00 Tm se requieren 30.102.185,10 m³ (284,7 m³/Tm). Es decir es la cantidad de agua que ha sido utilizada para productos que han sido consumidos en el exterior.

En el siguiente cuadro se muestra el crecimiento del AV exportada y es evidente el incremento de consumo de agua que el sector florícola destina a las exportaciones. Del 100% de agua utilizada el 92% es destinada a la exportación.

Gráfico 10. Evolución del Agua Virtual exportada (miles de m³)



Fuente: Expoflores (2011); Madrid y Velásquez (2008)

Elaboración propia

A partir de este cálculo si comparamos con los ingresos monetarios por exportaciones (X) citados en la sección anterior es posible demostrar por ejemplo que en el 2010 por un lado las exportaciones generaron un ingreso de \$ 520 millones de dólares. Al dividir este valor para el AV exportada de 30.102.185,10 m³; da un valor de 17,27\$ dólares por m³ de rentabilidad monetaria del agua exportada.

2.6 Conclusiones

Las cifras del desempeño económico del sector florícola ecuatoriano muestran que se trata de una actividad muy dinámica, cuyo ritmo de crecimiento supera el promedio de la actividad agrícola nacional. Se trata de un sector que genera fuentes de empleo, y moviliza un conjunto de recursos económicos debido a la exportación de un producto que es altamente apreciado en los mercados internacionales.

Por otro lado, son también importantes los efectos en el recurso hídrico, tanto por la ingente cantidad de agua que requieren los cultivos florícolas pero también por la cantidad de recurso hídrico mezclado de fertilizantes que se elimina al ambiente lo que tiene un

impacto ambiental negativo; por lo tanto se requiere contar con un plan de manejo adecuado para aguas residuales.

El estudio realizado muestra que el total de exportaciones realizadas necesitan de al menos el 92% del agua utilizada en los cultivos. Esto quiere decir que posiblemente estaría afectando a la seguridad alimentaria. Además este capítulo muestra datos que pueden ser útiles para empresas que requieren información sobre las cantidades requeridas de agua por este cultivo

En definitiva, en este capítulo se identifica a la actividad florícola en un marco de complejidad que supera la dimensión económica, pues en la práctica sus implicaciones son también sociales y ecológicas. A fin de abordar mejor la complejidad característica de esta actividad, se propone desarrollar en el siguiente capítulo una evaluación de la cadena productiva del sector desde una perspectiva biofísica a partir de la conceptualización del metabolismo social utilizando indicadores que define la metodología EUROSTAT en la que no se incluye el uso de agua.

CAPÍTULO 3

LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA DESDE UN ENFOQUE DE FLUJOS DE MATERIALES

3.1 Introducción

En este capítulo se utiliza la contabilidad de los flujos de materiales (CFM) para realizar un análisis biofísico del sector florícola del Ecuador. El estudio de la cadena productiva de esta actividad permite evaluar la presión ambiental que se origina en la movilización de diversos materiales en cada etapa de su procesamiento.

Para aplicar la CFM se utilizan las guías metodológicas sobre flujos de materiales de la Oficina Europea de Estadísticas - EUROSTAT:

1) Economy-Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for EUROSTAT's 2011 questionnaire (EUROSTAT, 2011). En español: Contabilidad del flujo de materiales de la economía ampliada: Directrices de compilación para el cuestionario 2011 de EUROSTAT.

2) Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide (EUROSTAT, 2001). En español: Contabilidad del flujo de materiales de la economía ampliada e indicadores derivados: Una guía metodológica.

El manual de 2001 explica principios conceptuales, definiciones, fuentes de información, categorías de flujos y plantea una clasificación detallada que permite contabilizar los flujos de materiales y sus indicadores, y un acercamiento a la construcción de un balance de materiales. Publicaciones posteriores de EUROSTAT han permitido afinar conceptos y detalles metodológicos tanto con aplicaciones específicas (EUROSTAT, 2002), así como también con estandarizaciones metodológicas para el reporte de información (EUROSTAT, 2009, 2011).

En este capítulo se cuantifican los flujos de materiales asociados a la actividad del sector florícola ecuatoriano, construyendo un esquema de entradas y salidas de materiales

en cada fase de su cadena de producción, lo que constituye un avance significativo para la construcción de un balance de materiales del sector. Esta evaluación permite hacer operativas las leyes fundamentales de la termodinámica y el enfoque analítico del metabolismo de las sociedades. Con este propósito, se aplica un estudio de caso, en una finca ubicada en la zona de Cayambe, a partir del cual, se describe la cadena de producción del sector desde una perspectiva biofísica.

El capítulo está dividido en tres secciones. La primera realiza una descripción de la metodología utilizada así como de las fuentes de información, la segunda presenta los resultados de la contabilización de los flujos de materiales directos en la cadena de producción del sector florícola y sus indicadores, y la tercera sección expone las conclusiones del capítulo.

3.2 Descripción de la metodología

La CFM es utilizada para cuantificar las entradas físicas de materiales provenientes de la naturaleza a la economía nacional y las salidas físicas hacia el medio ambiente o hacia otras economías. Son cuentas físicas expresadas en toneladas, que muestran la extracción, transformación, consumo y emisiones de desechos materiales (EUROSTAT, 2001). Esta metodología no forma parte del sistema tradicional de cuentas nacionales, es un sistema de cuentas satelitales.

La clasificación que establece EUROSTAT (2001), define como flujos de entrada a los materiales que ingresan a la economía nacional debido a la extracción doméstica o primaria de recursos naturales provenientes del medio ambiente nacional, y los materiales que ingresan desde fuera de las fronteras nacionales, es decir, que se importan (EUROSTAT, 2001). Por otro lado los flujos de salida se definen como “todos los materiales que salen de la economía hacia el ambiente doméstico durante y después de los procesos de producción y consumo” (EUROSTAT, 2001: 31). “Se trata de descargas de materiales en el ambiente que provienen del sistema socio-económico. Es decir, estos flujos se miden en aquel punto en el cual, la sociedad ha perdido control sobre su localización y composición” (EUROSTAT, 2009:13).

Los flujos de materiales se clasifican en directos e indirectos. EUROSTAT (2009: 16) define a los directos como “los flujos que cruzan la frontera del sistema socio-

económico” siendo estos la extracción doméstica utilizada (EDU) e importaciones (M) por el lado de las entradas de materiales, y las exportaciones (X) y las salidas domésticas procesadas (SDP) por el lado de las salidas de materiales.

Los flujos indirectos, EUROSTAT (2001), los define como los materiales que resultan de las actividades de extracción, importación y exportación, pero no tienen un valor económico en los procesos de producción y consumo. Las categorías de flujos indirectos comprenden la extracción doméstica no utilizada (EDNU), los flujos indirectos asociados a las importaciones (M), las salidas domésticas no procesadas (SDNP) y los flujos indirectos asociados a las exportaciones (X).

3.2.1 Flujos de entrada de materiales

Extracción doméstica (ED): extracción doméstica utilizada (EDU)

Corresponde a los recursos naturales excluyendo el agua y aire que son utilizados en los procesos de producción y consumo, comprenden: biomasa, combustibles fósiles y minerales (EUROSTAT, 2001: 24).

En este análisis, la biomasa es un componente fundamental de los flujos de extracción, y ésta se define como todo tipo de material orgánico de origen biológico, que puede ser de dos tipos: 1) biomasa generada dentro del ambiente a partir de un proceso natural fuera del control humano, como por ejemplo, la biomasa que crece en los bosques primarios; y, 2) la biomasa que se genera a partir de un proceso de cultivo en mayor o menor medida controlado por los seres humanos (EUROSTAT, 2011), como por ejemplo: el cultivo de flores o la plantación forestal.

Extracción doméstica no utilizada (EDNU)

EUROSTAT (2001: 20) la define como “los materiales que se extraen del ambiente sin la intención de utilizarlos, es decir, materiales que se movilizan en el sistema económico por medio de la tecnología pero no para utilizarse con fines económicos”, como por ejemplo: el material removido en excavaciones de tierra realizadas en una construcción, la extracción de cobertura vegetal para sembrar un cultivo.

Estos flujos no utilizados en la economía constituyen flujos indirectos asociados a la extracción doméstica (EUROSTAT, 2001: 22). Sin embargo, su contabilización es difícil, pues no se encuentran en las cuentas oficiales (Vallejo, 2006a). Además, no existe una

metodología estandarizada para su estimación. Por ejemplo, ante la ausencia de cuentas oficiales, algunos procedimientos sugieren cálculos a partir de los flujos directos, aplicando determinados factores de conversión.

Importaciones (M)

EUROSTAT (2001) define las importaciones como todos los materiales que ingresan al sistema económico nacional, provenientes de otros países y que son utilizados en la actividad económica, destinándose al proceso productivo o al consumo interno.

Existen flujos directos e indirectos asociados a las importaciones. En este trabajo solo se contabilizan los flujos directos.

3.2.2 Flujos de salida de materiales

Salidas domésticas (SD)

Los flujos domésticos de salida son todos los materiales que salen de la economía hacia el ambiente a través de la producción, transformación y consumo de materiales, incluyendo la extracción doméstica no utilizada. Se clasifican en salidas procesadas y no procesadas (EUROSTAT, 2001).

Exportaciones (X)

EUROSTAT (2001) se refiere a todos los productos terminados o materias primas que se envían al mercado internacional. Existen flujos directos e indirectos asociados a la exportación, pero en este trabajo solo se contabilizan flujos directos.

3.2.3 Indicadores de flujos de materiales

Entrada directa de materiales (EDM)

Este indicador se refiere a los materiales que ingresan a la economía provenientes de la extracción doméstica y las importaciones (EUROSTAT, 2001; Vallejo, 2006). Mide materiales que tienen un valor económico y “se utilizan en las actividades de producción y consumo” (EUROSTAT, 2001: 35). Su cálculo se realiza sumando la extracción doméstica utilizada (EDU) más las importaciones (M) (EUROSTAT, 2001).

Consumo doméstico de materiales (CDM)

El consumo doméstico de materiales (CDM) “mide la cantidad total de material utilizados en los procesos de producción y consumo en la economía” (EUROSTAT, 2001: 36). Se calcula restando la entrada directa de materiales (EDM) menos las Exportaciones (X) (EUROSTAT, 2011).

Balance comercial físico (BCF)

Este indicador mide en términos de su peso, el superávit o déficit de una economía en el intercambio comercial, restando las importaciones (M) menos las exportaciones (X). Es decir, se calcula de manera contraria a la balanza comercial económica (BCE), que registra el valor monetario del intercambio comercial de bienes por la diferencia entre exportaciones e importaciones. Vallejo (2006: 57) señala que el saldo del BCF “puede ser positivo o negativo, y su desequilibrio determina una distribución desigual entre naciones”.

La distribución desigual se refiere a la presión ambiental vinculada a los procesos domésticos de producción para exportar productos a mercados internacionales sin tomar en cuenta en los precios el costo de los daños ambientales o sociales que genera esa presión (Martínez-Alier y Roca, 2001)

Salidas domésticas procesadas (SDP)

EUROSTAT (2009: 17) define las salidas domésticas procesadas (SDP) como “el peso total de los materiales extraídos del medio ambiente doméstico o importados”. Estos materiales son devueltos al ambiente después de que han sido utilizados en la economía doméstica. Estos flujos se generan durante el procesamiento, manufactura, uso y disposición final de la cadena de producción y consumo (EUROSTAT, 2009). En este caso, no se incluyen los materiales que se exportan porque éstos se hallarán disponibles para el consumo en otros países.

Por otro lado, los flujos no procesados son el equivalente a la disposición de los flujos indirectos de la extracción doméstica (no utilizada) (EUROSTAT, 2001; Vallejo, 2006). Es decir, los materiales que se han extraído como parte de las actividades económicas, y después de las actividades económicas no se han utilizado, de manera que retornan al ambiente.

Los flujos procesados se clasifican de la siguiente manera:

- a. Emisiones al aire
- b. Emisiones al agua
- c. Desperdicios materiales
- d. Uso disipativo de productos
- e. Pérdidas disipativas

Los flujos disipativos, EUROSTAT (2001: 31) los define como “la cantidad de materiales que son dispersados de manera deliberada o inevitable en el ambiente como consecuencia del uso de los productos”. En el uso disipativo de materiales, por ejemplo, se encuentra el esparcimiento de fertilizantes en el área de cultivo. En las pérdidas disipativas, por ejemplo, se identifica el caucho que se desprende de las llantas por el uso.

Este indicador se mide de la siguiente manera: emisiones al aire + emisiones al agua + desperdicios materiales + flujos disipativos. En este indicador no se incluyen los materiales reciclados.

3.3 Fuentes de datos

Los datos recopilados para el análisis de esta investigación cubren el período comprendido entre 1990 y 2010. Se han utilizado las bases de datos del Banco Central del Ecuador (BCE, 2011a), del Centro de Estudios Económicos de la Asociación de Exportadores de Flores del Ecuador (Expoflores, 2011). Las cifras correspondientes a las importaciones y los flujos de salida se han estimado a partir de los datos obtenidos en el estudio de caso.

Se construyen indicadores de flujos directos de entrada y salida de materiales en base a esa información, la cual es complementada a partir de estimaciones realizadas en base a un estudio de caso que se llevó a cabo en una finca localizada en la ciudad de Cayambe. En el siguiente recuadro se presenta una ficha técnica que resume información de referencia de esta finca.

FICHA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CASO

Ubicación: San Miguel de Atalpamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, Ecuador

Descripción: Finca con 15 hectáreas, de las cuales se encuentran en producción solamente 10 hectáreas. Al momento de la visita de campo se registraron 10 trabajadores por cada hectárea en producción. La finca cuenta con áreas de cultivos y una planta de post-cosecha para la selección y manejo de la flor.

Tipo de riego: Riego localizado por goteo

Insumos: Mano de obra, agroquímicos, cajas para empaque, plástico para invernadero

Características de producción

Capacidad de producción: 35 Tm/ha/año

Producción real: 31 Tm/ha/año bajo invernadero, 31- 32 Tm/ha/año a cielo abierto.

Bajo invernadero: 10 hectáreas sembradas, 40.000,00 plántulas/ha/año

A cielo abierto: 5 hectáreas sembradas, 50.000,00 plántulas/ha/año

Esta información es representativa debido a que la finca pertenece a la zona con mayor concentración de fincas florícolas (69%), siendo las características climatológicas similares en todas las fincas. La información levantada en campo fue asistida por un Ingeniero Agrónomo especialista en el cultivo de flores (Sacoto, 2012), quien afirma que las actividades básicas desde la preparación del suelo hasta la post-cosecha son similares en todas las fincas, ya que todas cuentan con los mismos factores ambientales que regulan actividades básicas como riego, fumigación, densidad de siembra y producción. Además, Expoflores supervisa las cadenas de producción en todas las fincas para cumplir con los

estándares de calidad que permiten exportar la flor. De esta manera, se verifican similares procesos en diferentes fincas (Acosta, 2010), que permiten un buen nivel de confianza en la generalización de la información tomada a partir de la muestra considerada. En el Anexo No. 2 se presenta la encuesta aplicada y sus resultados, los mismos que sirven de base para la construcción de los indicadores que se presentan en la siguiente sección.

3.4 Flujos de materiales en la cadena de producción del sector florícola

Esta sección tiene el propósito de realizar una descripción de las etapas que comprenden la cadena productiva del sector florícola desde una perspectiva biofísica.

En primer lugar se describen las etapas de producción, desde la preparación del suelo hasta las actividades de post-cosecha, para posteriormente complementar con un análisis de indicadores que explican la presión ambiental que genera el sector florícola hacia al ambiente..

3.4.1 La cadena de producción

Preparación del suelo

Esta etapa comprende un conjunto de actividades: remoción del suelo, aplicación de abono orgánico y aplicación de agroquímicos. Para conseguir un suelo con buena porosidad y un adecuado drenaje se usan tractores, que se encargan de remover el suelo. Además, el suelo puede requerir abono y agroquímicos, los cuales se incorporan a través de rotovator, que son palas mecánicas que permiten triturar y mezclar la materia orgánica o los agroquímicos con el terreno, a poca profundidad (Serrano, 2009).

En suelos agrícolas que se siembran por primera vez, generalmente solo se incorpora abono orgánico cuando los análisis de suelos así lo requieren (Acosta, 2010).

Cuando son áreas de cultivo que van a ser *resembradas*, se incorpora al suelo agroquímicos como nematicidas y fungicidas en una proporción de 0,25 Tm/ha/año y 0,20 Tm/ha/año, respectivamente. Además, se aplica abono orgánico en una proporción de 52 Tm/ha/año. De acuerdo a cálculos técnicos, Sacoto (2012) estima una emisión al ambiente del 25% del total de agroquímicos aplicado, tanto para los nematicidas como para fungicidas. El abono orgánico es absorbido en un 100% por el suelo (Ver Anexo No. 2).

Preparación de camas

Para preparar el espacio físico en el que se siembran las plántulas de flores es necesario remover la tierra. Este proceso se conoce como "preparación de camas". (Mendoza, 2009; Acosta, 2010).

Generalmente las fincas florícolas han estandarizado la elaboración de las camas en 32m x 0,80m, que permiten obtener 260 camas por hectárea, dejando un espacio libre para caminos. En este proceso se genera una remoción de tierra que es de 50 ton/ha/año, que por lo general se reincorpora en su totalidad al terreno (Sacoto, 2012) (Ver Anexo No. 2).

Construcción de invernaderos

Antes de iniciar la siembra se requiere construir invernaderos, los cuales son estructuras cerradas que tienen por objeto generar un microclima apropiado para los cultivos y disminuir el riesgo de plagas y enfermedades (Sacoto, 2012). Los invernaderos son cubiertos con un plástico especial que se coloca sobre una infraestructura metálica, que generalmente es acero. Para el cultivo de las rosas es indispensable contar con invernaderos, los cuales, según Acosta (2010), generalmente tienen una extensión de una hectárea. Para el caso de otras variedades como la gypsifolia o flor de verano no se requieren de invernaderos (Sacoto, 2012).

La cantidad de plástico que se utiliza es de 3,5 Tm/ha/año, teniendo en cuenta que este se debe cambiar cada dos años y del plástico retirado se recicla el 95% con empresas privadas, el resto se elimina como desperdicio (Sacoto, 2012) (Ver Anexo No.2).

Siembra y trasplante

Las actividades de siembra en el sector florícola se realizan por medio de empresas denominadas "cultivadoras", las cuales se encargan de producir con semillas las variedades de flores que son comercializadas. El proceso de siembra en las fincas productoras se inicia en el momento en que reciben los trasplantes, mejor conocidos como plántulas, para ser sembradas (Sacoto, 2012).

Según Verdeguer (1999), el trasplante se realiza con plántulas que tienen de 2 a 4 hojas. Las plántulas se colocan en el terreno en dos hileras rectas a una distancia de 3cm en las camas ya establecidas, haciendo unos pequeños huecos para facilitar un buen

aseguramiento de las raíces en el terreno, de tal manera que el cuello de las plantas debe quedar situado por encima de la superficie del suelo (Sacoto, 2012).

Se requieren 40.000 plántulas/ha bajo invernadero y 50.000 plántulas/ha a cielo abierto, existiendo variedades que pueden tener una vida útil de hasta 30 años, debiendo ser retiradas y utilizadas en su totalidad para abono orgánico (Sacoto, 2012).

Aplicación de agroquímicos

Después del trasplante de las plántulas es importante aplicar cada mes herbicidas, ya que generalmente aparecen malas hierbas aunque se haya desinfectado el terreno previamente (Verdeguer, 1999). La aplicación de herbicidas es de 0,15 Tm/ha/año en la producción bajo invernadero y 0,18 Tm/ha/año en la producción a cielo abierto (Sacoto, 2012) (ver Anexo No.2).

Otro agroquímico utilizado para prevenir los hongos que afectan el desarrollo de las plántulas es el fungicida, que se aplica en 0,15 Tm/ha/año a la producción bajo invernadero y a cielo abierto. Tanto el herbicida como el fungicida tienen una absorción del 75%, lo que significa una emisión al ambiente del 25% (Sacoto, 2012) (Ver Anexo No.2).

Cosecha

Generalmente el corte de las flores se lleva a cabo en distintos estadios, dependiendo de la época de recolección. Así, en condiciones de alta luminosidad durante el verano, la mayor parte de las variedades se cortan cuando los pétalos aún no se han desplegado. El corte de las flores durante el invierno se realiza cuando están más abiertas, aunque con los dos pétalos exteriores sin desplegarse (InfoAgro, 2010). Esta actividad se realiza manualmente, con tijeras especiales que permiten cortar las flores seleccionadas, sin afectar a las que no están listas (Sacoto, 2012). Cada planta generalmente produce 18 botones florales al año, y se recolecta ordenadamente por hileras para colocarlos por cajas y enviarlos a post-cosecha (Acosta, 2010).

Según Expoflores (2011), en el año 2010 se reportó una producción de 115.000 Tm en el Ecuador, que corresponde a una producción promedio de 30 Tm/ha.

Actividades de postcosecha

“Las actividades de postcosecha consisten en la clasificación, selección, enfriamiento, almacenamiento y empacado de la flor” (Acosta, 2010: 53). La clasificación se realiza manualmente, conforme los estándares de calidad de Expoflores: botones grandes, color de los pétalos sin despigmentación y flor en buenas condiciones, que no evidencie maltrato o algún tipo de enfermedad (Sacoto, 2012). Posteriormente, se realiza una selección manual de las flores en base a la longitud de los tallos (Acosta, 2010): extra (90-80 cm), primera (80 -70 cm), segunda (70-60 cm), tercera (60-50 cm) y corta (50-40 cm).

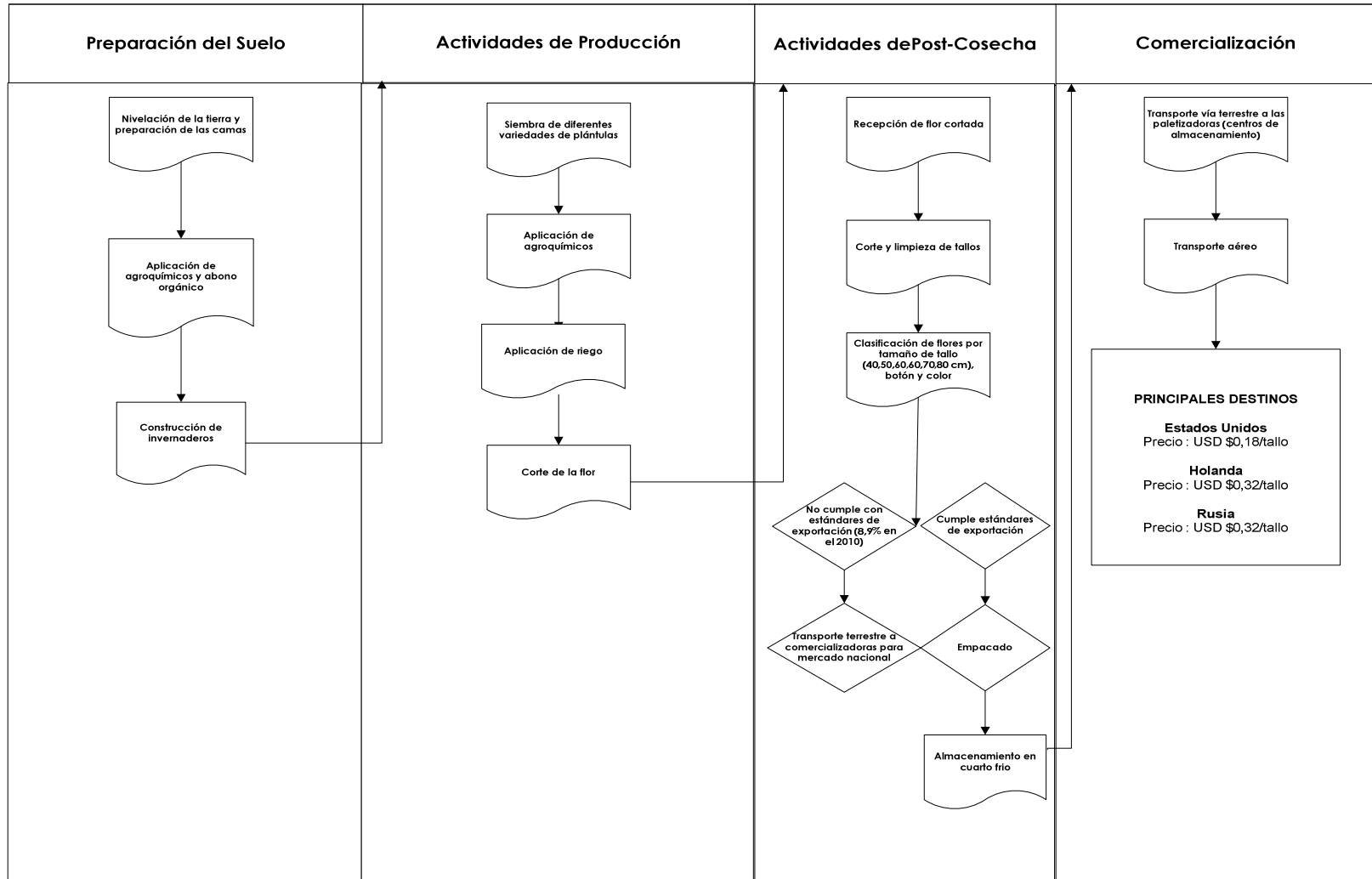
Después se preserva la flor en frío para mantener su calidad. Mientras menor sea el tiempo que transcurre entre el corte y el enfriamiento, más tiempo será el que la mercadería conservará sus propiedades (Klasman, 2001).

En esta etapa se las empaca en cajas, teniendo en cuenta que el área donde se almacenan las cajas debe permanecer ventilada, siendo éste un factor clave para controlar el deterioro de la calidad (Sacoto, 2012).

Expoflores (2011) afirma que en el 2010, el 8,9% de la producción de flores, no cumplió con los estándares de calidad, lo que representó 10.235 Tm, que en lugar de exportarse ingresaron al mercado nacional. No tiene disponible este dato para años previos.

Además, para el almacenamiento se utilizan empaques especiales de cartón corrugado. Sacoto (2012) estima que cada caja con flores tiene un peso de 16kg, de los cuales, 15kg corresponden al peso de la flor y 1kg al peso de la caja (Ver Anexo No.2). Esta información se utiliza para estimar una parte de los desechos materiales de la actividad florícola.

Gráfico 11: Cadena de producción en el sector florícola



Fuente: Expoflores (2011)

Elaboración propia

3.5 Indicadores de flujos de materiales

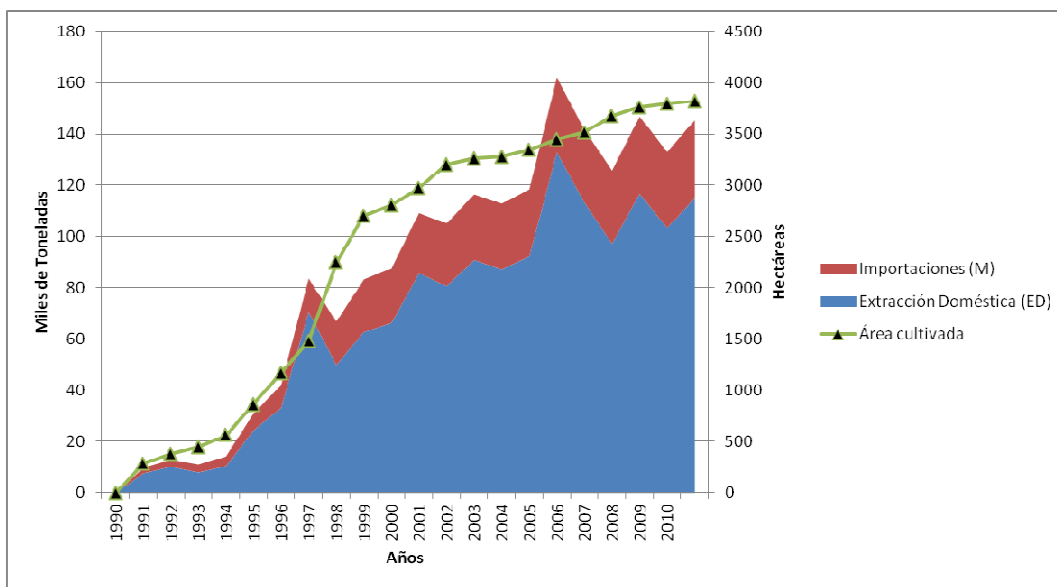
3.5.1 Entrada directa de materiales (EDM)

En el caso del sector florícola, la extracción doméstica es solamente la biomasa de la flor cosechada, la cual, en el período acumulado entre 1990 y 2010 fue de 1'460.687 Tm en 3.821 hectáreas sembradas, que hasta el 2010 ocupaba el sector en el Ecuador.

Las importaciones (M) son todos los agroquímicos, plástico para invernadero y empaques para la flor de exportación. Este valor ascendió a 401.048 Tm entre 1990 y 2010. Así que la EDM, al ser la suma de la ED más las M, genera 1'861.735Tm de materiales que han ingresado al sistema económico entre 1990 y 2010 (ver Anexo No.1).

Este indicador muestra un crecimiento significativo debido a un incremento en la extracción de la flor ecuatoriana, pasando la producción de 7.000 Tm en 1990 a 115.000 Tm en el 2010, con un crecimiento promedio anual del 20% (ver Gráfico No.10). La producción de flores ha crecido también en forma extensiva, desde 285 hasta 3.821 hectáreas sembradas, expansión que se halla asociada a la creciente demanda en mercados internacionales. No obstante, tal como se indicó en el capítulo anterior, es una actividad que se desarrolla en medianas y pequeñas unidades de producción principalmente.

Gráfico 12. Entrada directa de materiales (1990-2010)



Fuente: Expoflores (2011), Trabajo de campo (2012)

Elaboración propia

Tal como se observa en el Gráfico No. 12, la mayor parte de los inputs de materiales que moviliza la actividad florícola corresponden a la extracción doméstica (78,7%), frente a la importación de materiales, que representa el 21,3% de la EDM. Un aspecto importante a destacar es que los inputs que se extraen domésticamente se hallan constituidos por la biomasa agrícola de la flor, que una vez utilizada para fines económicos, retorna al medio ambiente y es procesada naturalmente en el entorno del país en que tenga lugar su consumo final. Por otro lado, los materiales que se importan para el procesamiento de la flor, son agroquímicos y plásticos que afectan en forma adversa a diversos ecosistemas. Tal como se analizó en el capítulo anterior, los agroquímicos contaminan el agua que se emplea para el consumo humano o para otros cultivos agrícolas, originando diversos efectos en la salud de las poblaciones que los consumen. Asimismo, aunque la mayor parte del material plástico que se emplea en los invernaderos sea reciclada, estos son productos altamente contaminantes. Tanto por los químicos tóxicos que tienen impregnados como por los largos períodos de degradación que suponen, y la emisión de gases tóxicos que se originan en la quema de estos plásticos.

En la Tabla No.4 se incluye el agua como flujo de entrada y se demuestra que es el insumo con mayor demanda en el sector. Pasando a ocupar el 99% de participación en

relación a los demás materiales. Esto es fundamental para demostrar que parte del manejo sostenible en el sector florícola es tomar en cuenta un consumo eficiente y un manejo ambiental sostenible de las fuentes de agua.

Tabla 4. Entrada de materiales

Entrada de Materiales (Tm)	1990	2010	% sin agua	% con agua
Extracción Doméstica (ED)				
-Biomasa de la flor	7698	115143	78,7%	0,27%
-Agua	3'045.000	42'413.100	0%	99%
Importaciones (M)				
Nematicidas	71	955	0,7%	0,1%
Fungicidas	114	1528	1,2%	0,1%
Herbicidas	47	608	0,5%	0,1%
Fertilizantes	855	11463	8,7%	0,2%
Empaques	438	6555	4,5%	0,1%
Plástico para invernaderos	560	9361	5,7%	0,1%
TOTAL	3'054.783	42'558.713	100	100

Fuente: Trabajo de campo (2012)

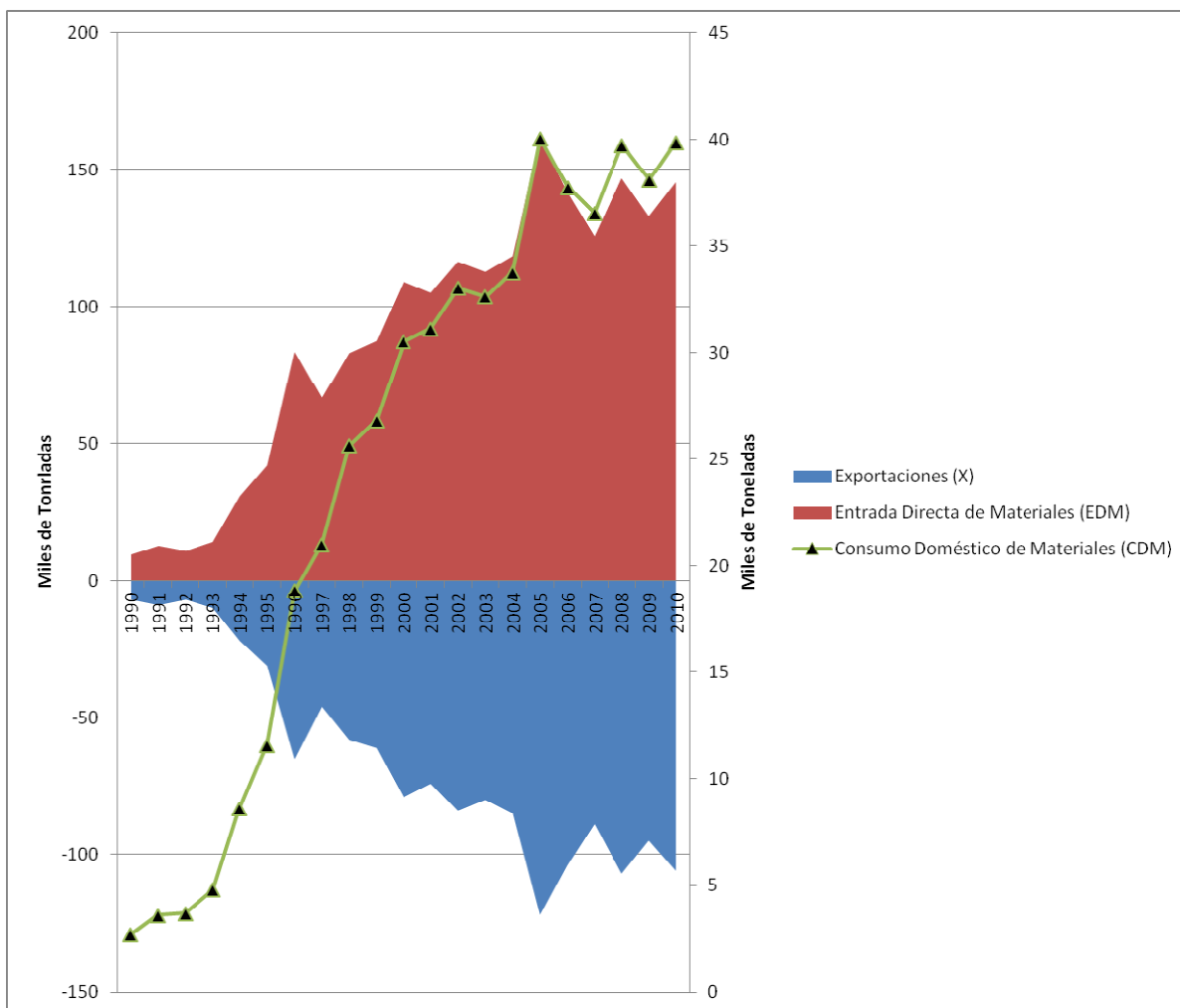
Elaboración propia

3.5.2 Consumo doméstico de materiales (CDM)

El consumo doméstico de materiales (CDM) fue de 520.424 Tm, con un crecimiento promedio anual del 14,3%. De los flujos de entrada directos que moviliza la actividad florícola (véase Gráfico 13), durante el período analizado, el CDM de la actividad florícola corresponde al 28% de la EDM, y las exportaciones al 72% de la EDM. Esto significa que la mayor parte de materiales que moviliza la actividad florícola se destina al mercado externo. El principal problema con esta estructura de consumo doméstico y externo es que una gran cantidad de los materiales que se consumen internamente son aquellos que originan procesos contaminantes y de difícil manejo (agroquímicos y plásticos); mientras

que los materiales que se exportan corresponden casi en su totalidad a la biomasa de la propia flor y algún material de embalaje; cuya disposición en el ambiente es menos problemática.

Gráfico 13. Consumo doméstico de materiales (1990-2010)



Fuente: Expoflores (2011), Trabajo de campo (2012), BCE (2011a)

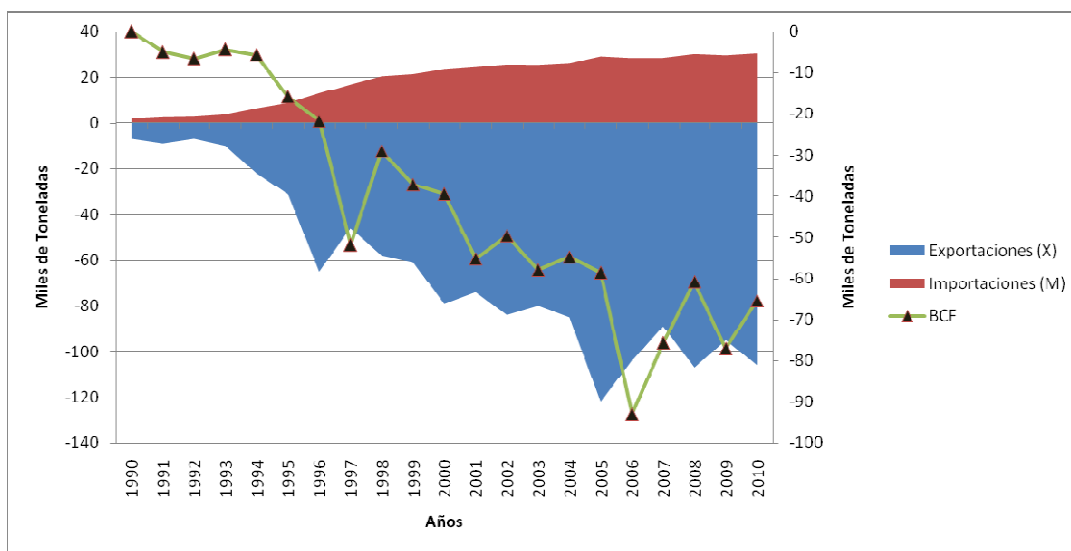
Elaboración propia

3.5.3 Balance comercial físico (BCF)

En el sector florícola ecuatoriano, en el período comprendido entre 1990 y 2010, existe un déficit acumulado de 940.263 Tm, lo que significa que los flujos físicos de exportación

asociados a la actividad florícola superan a los flujos de importación correspondientes (véase gráfico 14).

Gráfico 14. Exportaciones e importaciones físicas (1990-2010)



Fuente: Expoflores (2011), Trabajo de campo (2012), BCE (2011a)

Elaboración propia

3.5.4 Salidas domésticas procesadas (SDP)

El sector florícola ecuatoriano, entre 1990 y 2000, registró salidas de materiales como emisiones al aire de CO₂ provenientes de los generadores eléctricos. También desechos materiales provenientes del plástico de invernaderos y el uso disipativo de agroquímicos utilizados.

En el trabajo de campo realizado se observó que las emisiones de CO₂ provienen del combustible (diesel) que requiere el generador eléctrico, el cual se utiliza cuando existen cortes de energía eléctrica, generalmente su uso es de 50 horas/año (Sacoto, 2012), lo que demanda un consumo de 1575kg (1,5 Tm) para abastecer las 15 hectáreas. A partir de este valor se estima el consumo que generarían las 3.821 hectáreas cultivadas con un valor de 382Tm.

Para la salida de materiales correspondiente a los desechos del plástico de invernadero, en el trabajo de campo se evidenció un valor de 3,5 Tm/Ha/año, de los cuales el 95% se destina a reciclaje con empresas privadas y solamente el 5% se elimina como desperdicio o es regalado a los trabajadores. Otros estudios como el de Moncada (2006) demuestran un valor de 2,65 Tm/Ha/año de plástico desechado. De tal manera que a partir de este valor se ha estimado esta salida de materiales en todo el sector florícola.

Otra categoría correspondiente a la salida de materiales corresponde al uso disipativo de productos químicos, los cuales según Sacoto (2012) siempre deben ser aplicados teniendo en cuenta que la planta no absorbe todo el producto aplicado, otros estudios como el de Moncada (2006: 56) establecen que del volumen total de agroquímicos utilizados un “buen porcentaje permanece en el suelo, ingresa a las capas más profundas y se diluye en el agua subterránea, o se evapora en la atmósfera. Otro porcentaje se pierde en la cosecha y el resto se queda en la propia planta”.

En el trabajo de campo realizado se observó que para el caso de agroquímicos que incluyen los (nematicidas, herbicidas y fungicidas) se calcula un 25% adicional a lo requerido, ya que este valor no es absorbido por la planta (ver Anexo 1). Para el caso de los fertilizantes se calcula un 30% adicional que no es absorbido por las plantas en el proceso de aplicación.

En la Tabla No 5, se realiza la comparación para las salidas de materiales entre 1990 y 2010 y se demuestra que los desechos de plástico y los fertilizantes son los flujos de materiales que mayormente se quedan en el ambiente nacional con un porcentaje del 69% y 23% respectivamente. Sin embargo la metodología aplicada en esta investigación sería necesario combinarla con otros procedimientos para analizar cualitativamente los impactos. En este caso, el peso de los materiales definitivamente será un mecanismo limitado para analizar los impactos asociados a los flujos de salida de esta actividad.

Tabla 5. Flujos de salida de materiales

Salida de materiales (Tm)	1990	2010	%
Emisiones: -CO ²	28,5	382	3%
Desechos: -Desechos del plástico de invernadero	755	10126	69%
Uso disipativo de materiales			
-Nematicidas	18	239	2%
-Fungicidas	28	382	3%
-Herbicidas	11	152	1%
-Fertilizantes	257	3439	23%
TOTAL	1097,5	14720	100

Fuente: Trabajo de campo (2012)

Elaboración propia

De acuerdo a los resultados expuestos en este capítulo, es evidente el crecimiento de materiales domésticos y externos que ha requerido este sector para producir flores de calidad. Esta producción incluso en el capítulo 2 demuestra sus altos requerimientos de recurso hídrico.

Este estudio enmarcado en el metabolismo hídrico y de las sociedades ha explicado el consumo de los factores productivos desde una perspectiva biofísica; a continuación se presentan impactos ambientales y sociales asociados a este consumo los que han sido recopilados de algunos estudios de la región.

3.6 Impactos ambientales de la actividad florícola

La guía ambiental para la floricultura, preparada por la Asociación Colombiana de Flores-ASOCOLFLORES (2000), establece que las actividades en la cadena de producción de flores desde la preparación del suelo hasta la post cosecha, generan residuos como: empaques, envases, plástico proveniente de los invernaderos, aguas residuales con plaguicidas y materia vegetal. La mayor parte de estos aspectos son el origen de impactos ambientales que deterioran paulatinamente el medio ambiente, si no se llevan a cabo prácticas de manejo ambiental eficientes. Los impactos más evidentes son:

1. Contaminación de aguas
2. Contaminación de suelos
3. Contaminación del aire
4. Pérdida de la calidad del suelo

Estos impactos ambientales tienen un relación directa con el uso de las materias primas, es decir, que las fincas que utilizan más insumos generan más residuos y desarrollan más impactos al ambiente (ASOCOLFLORES, 2000). Este aspecto lo analizan Schandl, *et al.*, (2002: 5), al reconocer que "el volumen de materiales que moviliza un proceso productivo en gran parte contribuye a explicar el origen y las implicaciones de algunos problemas ambientales. De hecho, es evidente que el volumen de materiales utilizado guarda una relación directamente proporcional con el volumen de desechos o emisiones".

No obstante, se deben evaluar con cuidado las proporciones de presiones ambientales vinculadas al uso de distintos materiales. Por ejemplo, no existe una proporción igual de impacto ambiental asociado a la extracción de 1 libra de uranio en relación a 1 libra de biomasa agrícola. El efecto también dependerá del ecosistema que está siendo afectado por la actividad extractiva. Claramente el impacto ambiental de la explotación petrolera en un área como el Yasuní será bastante más crítico que si ésta se desarrolla en una zona similar al desierto de Atacama en Chile. Otro ejemplo similar es la extracción de biomasa agrícola en las zonas de Cayambe y Cotopaxi, cuyos efectos ambientales serán menores que si ésta se realiza en una zona protegida como la Reserva del Cuyabeno.

Haciendo un recuento de los impactos, existen estudios como el de Acción Ecológica (2000), en el que se establece que para obtener una flor se necesita utilizar un promedio de 80 clases de químicos como fertilizantes, plaguicidas, etc. Se ha demostrado que la utilización de agroquímicos como *furadan*, *metavin*, *meltatox*, *bromuro de metilo*, entre otros, tienen efectos nocivos que inciden en la acidificación del suelo, la disminución de la fauna y otros impactos negativos en la capa de ozono (Mena, 1999). Además muchos de los pesticidas utilizados contienen *organofosforados* y *carbonatos* que inciden sobre la actividad nerviosa y la fertilidad del ser humano (Acción Ecológica, 2000)

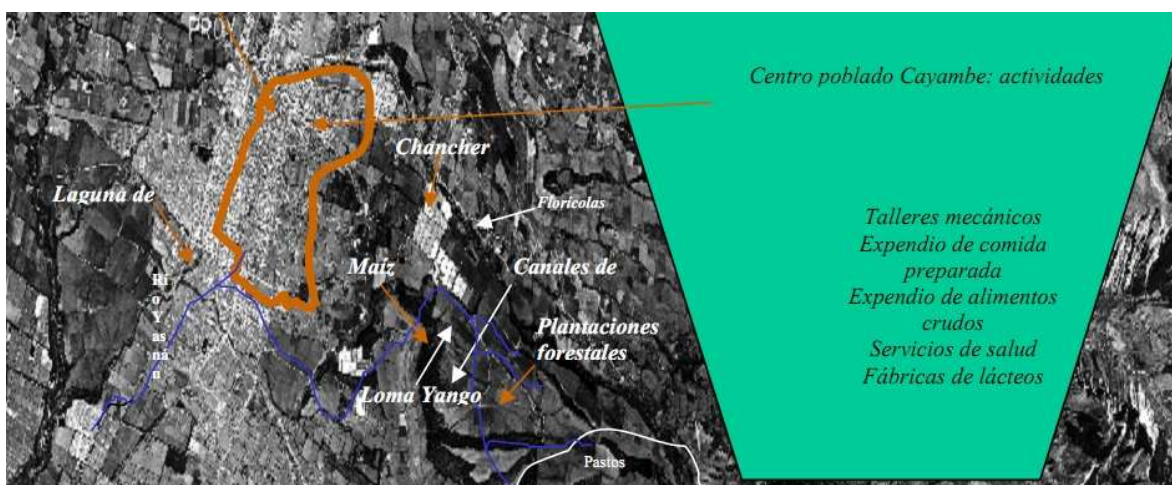
Un inadecuado manejo en la disposición de los desechos sólidos y líquidos de la actividad florícola puede originar la contaminación de las redes hídricas aledañas. Moncada (2005) explica que los desechos tóxicos se eliminan a través del alcantarillado, o se filtran en las quebradas. El efecto inmediato es un perjuicio no sólo a las comunidades de la zona que utilizan el recurso hídrico sino a las propias florícolas u otras actividades agrícolas que lo emplean para fines de riego.

La demanda del recurso hídrico en la actividad florícola es elevada y es parte del impacto ejercido en los cuerpos de agua que proveen del elemento vital a las zonas aledañas, además en torno a este recurso se producen permanentemente conflictos entre los campesinos y los productores. Estimaciones de Gasselin (2000), determinan que las plantaciones de flores requieren de un litro de agua por segundo, que se almacena en grandes reservorios. Otras estimaciones describen que las fincas productoras de flores en las épocas de alta demanda, como por ejemplo San Valentín, utilizan alrededor de 38 mil litros por cada hectárea cultivada y 20 mil litros en épocas de menor demanda (Breilh, 2003). Otros cultivos como el banano requieren de 6-7mm³ de agua a diario en las áreas cultivadas. Para el año 2003 el sector bananero utilizó 5.000 millones de litros de agua para riego en las 244 mil hectáreas cultivadas, lo que representa 20.400 toneladas por hectárea (Vallejo, 2006b).

La principal fuente de agua que se contamina por la actividad florícola corresponde a las aguas subterráneas que se encuentran a poca profundidad, debido al uso de los agroquímicos en las áreas cultivadas (Acosta, 2010: 74). En Cayambe el río Yasnán es la fuente de agua principal que nace en el volcán Cayambe y que recorre gran parte de los cultivos florícolas en la parte media de la cuenca hidrográfica donde las descargas de aguas

subterráneas o directas por partes de las florícolas y algunas plantaciones forestales que no tienen un adecuado manejo de aguas han generado un impacto hacia la calidad del agua. En la parte baja atraviesa la zona urbana en donde recibe aguas residuales provenientes de la industria de lácteos y servicios mecánicos (Campo, 2003: 137) (véase gráfico No. 15).

Gráfico 15. Actividades en la cuenca del Río Yasnán



Fuente: Campo (2003)

Existen niveles de contaminación hacia el aire debido a los gases que emiten los generadores eléctricos de algunas fincas. También las fumigaciones contaminan el aire, en una proporción que se calcula en 25% del total aplicado. Otro impacto hacia el aire es la quema de desechos como el plástico de los invernaderos (Mena, 1999).

En el estudio realizado por Moncada (2005), para el período comprendido entre 1986-2003, se calcula el uso de 3.400 ton/año de plástico. Una parte de este material se desecha, otra se reutiliza y otra parte se quema, siendo esta una fuente adicional de emisiones. Algunas plantaciones destinan el material reciclado a empresas privadas que lo procesan, pero también los campesinos utilizan los plásticos y otros insumos en sus propios cultivos o en sus viviendas generando efectos negativos en la salud humana como intoxicaciones y daños en el sistema nervioso central, ya que en el plástico se encuentran adheridos los residuos de agroquímicos utilizados y además requiere de períodos de larga duración para degradarse generando un impacto negativo hacia el ambiente (Acosta, 2010).

Respecto a la calidad del suelo, el sector florícola compone un sistema productivo intensivo en el uso de agroquímicos, lo que paulatinamente incide en la pérdida de calidad del suelo, dificulta su uso sostenible a largo plazo y constituye un foco de intoxicación química para las comunidades (Moncada, 2005), aunque son inciertos los impactos acumulativos “ligados a la utilización de agroquímicos comunes en las plantaciones” (Breilh, 2003: 244).

Al ser el sector florícola un sistema de producción intensivo que requiere mayor demanda de insumos químicos por hectárea cultivada, genera un mayor nivel de pérdida en la calidad de suelo comparando con otros cultivos basados en sistemas de producción extensivos como el banano, así Moncada (2005) establece que por cada hectárea cultivada de flores se requiere de 3,5 Tm/ha/año de agroquímicos, mientras que estudios como el de Vallejo (2006a) establece que el cultivo de banano requiere de 0,1 Tm/ha/año de agroquímicos. Otros estudios como el de Acción Ecológica (2000) establecen que una producción de flores requiere de 80 insumos químicos para su crecimiento en el área cultivada.

Sacoto (2012) establece que los invernaderos no tienen una relación directa con la calidad del suelo ya que su propósito es brindar condiciones climatológicas adecuadas a la planta y protegerla de plagas y enfermedades.

La deforestación no es un impacto que puede asociarse en forma directa a la floricultura, ya que muchas áreas florícolas de Cayambe, antes de la actividad florícola ya se dedicaban a otros fines agrícolas o pecuarios (Acosta, 2010). Estas tierras de uso agrícola han sido paulatinamente remplazadas para la producción de flores.

3.7 Impactos sociales de la actividad florícola

Los efectos sociales que comúnmente se asocian a la actividad florícola son los siguientes:

1. Debilitamiento del rol de las mujeres en las decisiones comunitarias
2. Analfabetismo femenino
3. Pérdida de tierras comunitarias
4. Trabajo infantil
5. Riesgos para la seguridad alimentaria

El Centro de Investigación de los Movimientos Sociales del Ecuador, (CEDIME, 2004), en base a una muestra de 59 hombres y 75 mujeres trabajadores de florícolas, 83 agricultores y 96 amas de casa de la zona de Cayambe determinó que la actividad florícola en el Ecuador habría debilitado la acción comunitaria de las poblaciones. En efecto, esta encuesta estima que el tiempo que las comunidades dedican a sus actividades reduciría su capacidad de incidencia en acciones conjuntas en beneficio de sus comunidades rurales. En la zona de Cayambe, solo el 22% de los trabajadores de flores tienen experiencia en liderazgo e inciden en decisiones comunitarias. Además existen cálculos que evidencian una demanda laboral florícola de 6 días a la semana, y de hasta 7 días en San Valentín, de tal manera que al tener las mujeres una buena participación laboral en el sector florícola, se genera un debilitamiento de su rol en las decisiones comunitarias. Resulta particularmente interesante el efecto adverso en el proceso de transmisión de la cultura y prácticas comunitarias, que se han visto debilitadas por la creciente participación de las mujeres en actividades florícolas (Moncada, 2005).

Otro impacto social se refleja en el analfabetismo femenino asociado a la actividad florícola. Según el INEC (2010b) se calcula que a nivel nacional existen 672.096 personas mayores de 15 años analfabetas que corresponden al 5% de la población total, de las cuales el 42% corresponden a hombres y el 58% a mujeres. A nivel regional en la sierra existen 294.448 personas que se encuentran en analfabetismo que corresponde al 44% de la población total de las cuales 94.332 son hombres y 200.116 son mujeres, lo que evidencia una mayor participación de mujeres en estado de analfabetismo a nivel regional en la sierra ecuatoriana. En Cayambe existe un analfabetismo femenino de 4390 mujeres de un total de 29.270 mujeres (15%). En contraste, solo 1816 hombres de 27.144 hombres (6,69%) se encuentran en analfabetismo. Las mujeres que se encuentran en analfabetismo en Cayambe corresponden al 2,1% del total a nivel regional en la sierra ecuatoriana (INEC, 2010b). Este valor se debería en su mayoría a las mujeres que dejan sus estudios para trabajar en las empresas florícolas (Acción Ecológica, 2000).

La pérdida de tierras comunitarias es otro impacto social relacionado al sector florícola. En efecto, grandes extensiones de tierras son progresivamente adquiridas por empresas multinacionales, como consecuencia, los precios de los terrenos aptos para la floricultura se han incrementado. Por ejemplo: en Cayambe, durante el año 2003 el precio

por hectárea subió de USD 15 mil a USD 25 mil dólares, generando un interés por vender las tierras por parte de los propietarios (CEDIME, 2004).

Estudios como el del MAGAP (2009) demuestran que la propiedad de las fincas florícolas en su mayoría pertenece a empresas con personería jurídica correspondiente a 3.305 hectáreas cultivadas (94%), mientras que solamente 199,5 hectáreas cultivadas (6%) pertenecen a personas naturales.

Ostrom *et al.*, (1999: 278) explica que el régimen de propiedad comunitaria es el más apropiado ya que bajo condiciones de derechos definidos y de un ambiente organizacional efectivo, es un medio para una gestión adecuada de los recursos naturales. “La regímenes privatizados generan mayor degradación de los bienes comunes que los regímenes tradicionales como los comunitarios”, debido a una lógica comunitaria que orienta las acciones hacia un manejo sostenible de los recursos naturales, que difiere de la simple lógica económica que guía el interés privado por la obtención de ganancias.

En el sector florícola también se han evidenciado problemas relacionados al trabajo infantil. Un estudio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2000), evaluó una muestra de 100 niños y 100 niñas en las ciudades de Cayambe y Cotopaxi. El principal resultado fue que el 98% de los estudiantes de Cayambe y el 88,5% de los estudiantes de Cotopaxi se dedicaban a la floricultura además de estudiar.

La seguridad alimentaria ha sido afectada por la producción florícola, ya que zonas como Cayambe han transformado paulatinamente su producción de frutales y ganado lechero hacia la producción de flores, debido a los mayores márgenes de rentabilidad que representa la actividad florícola y a la compra de tierras por empresas privadas. Esta transformación, sin embargo, tiene también implicaciones significativas en la disponibilidad de recursos. Representa grandes cambios en las cantidades de agua para riego y tierras para cultivos florícolas, que entran en competencia con otros tipos de cultivos que sirven para fines alimenticios y de subsistencia. (Acosta, 2010).

En la Tabla No. 6 se describe según el INEC (2010a) el uso del suelo de Cayambe que cuenta con 5.593 hectáreas cultivadas, de las cuales los cultivos agrícolas representan el 52% con 2.937 hectáreas, siendo las flores las que mayor participación tienen en este uso con 2.676 hectáreas y otros cultivos como tomate de árbol, manzanas, aguacate, frutilla,

lenteja, cebolla, chochos, entre otros con 261 hectáreas cultivadas. También el uso de suelo es destinado a pastizales con una participación del 20% y cultivos forestales con 28%.

Tabla 6. Uso del suelo en Cayambe

Tipos de usos del suelo	Superficie Plantada (Has)
Cultivos forestales	1550
Pastizales	1106
Productos agrícolas permanentes	254
Productos agrícolas transitorios	7
Flores	2676
TOTAL	5.593

Fuente: INEC (2010a)

Elaboración propia

3.8 Conclusiones

El análisis realizado en el sector florícola ecuatoriano para el período comprendido entre 1990 y 2010, generó resultados que permiten describir las presiones ambientales vinculadas al sector. Por el lado de las entradas de materiales existen dos tipos de flujos directos: 1) la extracción de biomasa agrícola utilizada en la etapa de cosecha por un valor promedio de 30 Tm/año de biomasa extraída por hectárea y 2) las importaciones de agroquímicos y plástico para invernadero, utilizando 3,8 Tm y 2,45 Tm, respectivamente, por cada hectárea/año.

Por el lado de la salida de materiales, los flujos directos identificados son las exportaciones, que reportaron en promedio 27 Tm/hectárea/año, mientras que las salidas domésticas procesadas fueron de 1,10 Tm/hectárea/año, siendo los desperdicios de plástico un 69% y el uso disipativo de fertilizantes un 23% del total de las salidas domésticas procesadas, y ambos generan la mayor concentración de material que permanece en el medio ambiente a través de los procesos de producción y consumo que requiere el sector florícola.

Las áreas de cultivo para la floricultura se han expandido sustancialmente desde 1990 con 285 hectáreas cultivadas hasta 3.781 hectáreas en el 2010. Crecimiento que se ha traducido también en una demanda creciente de insumos materiales, es decir, tanto en la

biomasa que se extrae para la exportación como en los productos que se importan para llevar a cabo el procesamiento de la flor. La entrada directa de materiales se calcula en un promedio de 35,6 Tm/hectárea/año de materiales que ingresaron de manera directa para los procesos que requiere el sector.

De estos flujos directos que ingresaron al sector, la extracción doméstica tiene una participación del 78,7% frente a la importación de materiales, que representa el 21,3% de las entradas de materiales. Es importante destacar que la extracción doméstica está constituida totalmente por la biomasa agrícola de la flor, que una vez utilizada para fines económicos, retorna al ambiente del país en que se la consume. Por otro lado, los materiales que se importan para el procesamiento de la flor son agroquímicos y plásticos, que generan impactos negativos hacia el ambiente doméstico en donde se desechan. El plástico utilizado requiere de largos períodos para ser degradado y los agroquímicos contaminan el agua que se emplea para el consumo humano o para otros cultivos agrícolas, originando diversos efectos en la salud de las poblaciones que los consumen.

El consumo doméstico de materiales en promedio fue de 10 Tm/hectárea/año, que corresponde al 28% de los materiales que se movilizan para realizar la actividad florícola. Por otro lado, las exportaciones constituyen el 72% de los inputs materiales del sector. Este resultado permite concluir que la mayor parte de materiales que moviliza la actividad florícola se destina al mercado externo. Sin embargo, el principal problema con esta estructura de consumo doméstico y externo es que una gran cantidad de los materiales que se consumen internamente son aquellos que originan procesos contaminantes y de difícil manejo (agroquímicos y plásticos); mientras que los materiales que se exportan corresponden casi en su totalidad a la biomasa de la propia flor y algún material de embalaje; cuya disposición en el ambiente es menos problemática.

Finalmente, el balance comercial físico, que mide la diferencia entre las importaciones y exportaciones de materiales, registró en promedio un déficit de -8 Tm/hectárea/año entre 1990 y 2010. Este resultado permite analizar la presión sobre la cantidad de material doméstico que requiere el sector florícola en sus procesos de producción y consumo. Se calcula que por cada Tm exportada se requirieron 0,70 Tm de material doméstico, que en su totalidad corresponden a la propia biomasa de la flor, 0,14 Tm de agroquímicos, 0,09 Tm de plástico para invernadero y 0,06 Tm de empaque.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una evaluación biofísica de la cadena productiva del sector florícola ecuatoriano permite visualizar la dimensión ambiental, que no se puede analizar a partir de una evaluación económica tradicional de la cadena productiva. En un sector como éste, resulta ser fundamental evaluar estos aspectos, y la contabilidad de los flujos de materiales muestra algunas ventajas a la hora de estudiar esta dimensión. Además desde la perspectiva empresarial los resultados permiten a las empresas florícolas analizar la eficiencia de uso de materiales para una eficiente gestión integral.

Los “inputs del ambiente” (entradas) para el sistema económico son la biomasa proveniente de la propia flor, la biomasa forestal que se remueve para establecer los cultivos y el agua. Por el lado de los “outputs hacia el ambiente” (salidas), la industria florícola involucra procesos que generan presiones ambientales por el uso de agroquímicos que contaminan el agua o el suelo conociendo que del 100% de agua aplicada al cultivo, el 24% sale al ambiente. Es importante mencionar que se ha demostrado que existen desechos de materiales provenientes de esta cadena de producción, tales como los plásticos, que tienen largos procesos de degradación.

Se calcula que el 78,7% de los materiales que se movilizaron como inputs para el procesamiento de la flor ecuatoriana, entre 1990 y 2010, correspondieron a la extracción de biomasa de la flor. El 21,3% restante corresponde a los agroquímicos y plásticos importados, esenciales para su procesamiento. Sin embargo, el problema central que se deriva de esta estructura, no corresponde tanto a la extracción de la biomasa de este recurso, sino a la disposición final de los materiales movilizados después de utilizar el producto que sirve a los fines económicos. En efecto, de la biomasa de la flor extraída se exporta a los mercados internacionales el 92% –cuyo consumo se puede categorizar como de tipo suntuario, pues responde a necesidades que no se corresponden con los requerimientos básicos de consumo–, ha dejado en el territorio nacional un conjunto de outputs materiales que se depositan en el ambiente. Se trata de materiales de desecho de difícil manejo y descomposición, como son los plásticos. Además, fertilizantes y

agroquímicos como fungicidas, nematicidas y herbicidas, cuyo uso disipativo contamina el agua que se utiliza para otras actividades agrícolas y para el consumo humano, y por lo tanto también tiene implicaciones indirectas en la salud de las poblaciones que consumen el agua o los productos que se han obtenido a partir de ésta.

Por otro lado, las economías que importan la flor ecuatoriana solamente se encargan de la disposición final de esta biomasa agrícola, cuyo manejo no reviste problemas mayores, incluso puede servir de abono para otras actividades agrícolas. En definitiva, se produce un traslado de la carga ambiental desde las economías importadoras de flor hacia esta economía, a partir de un proceso desigual de intercambio. En efecto, estas condiciones configuran un claro ejemplo de intercambio ecológicamente desigual entre el Norte y el Sur. El BCF entre 1990 y 2010 registró en promedio un déficit de - 18 Tm/hectárea/año, permitiendo este resultado ver la presión sobre la cantidad de material doméstico que requiere el sector florícola en sus procesos de producción y consumo, ya que por cada Tm exportada se requiere 0,71 Tm de material doméstico que es su totalidad corresponde a la propia biomasa de la flor. Además demuestra que las exportaciones superan a las importaciones asociadas al sector.

Aunque esta metodología permite evaluar estos aspectos, su principal limitación es la dificultad de evaluar aspectos cualitativos de importancia a partir de las cifras expresadas en una sola unidad física. Sería necesario avanzar en la metodología para diferentes grados de toxicidad u otras dimensiones del impacto ambiental asociado a los flujos de materiales. Por ejemplo, los riesgos para la seguridad alimentaria que implica la movilización de recursos para la actividad florícola, que pueden afectar otros cultivos. Se ha demostrado que se requiere de **284 m³** por Tm producida. De esta cantidad de agua utilizada, el 92% es exportada en el contexto del agua virtual, es decir para futuras investigaciones se podría contrastar este resultado con los cultivos que se dejan de producir para mantener este sector productivo, el que también ha demostrado un crecimiento en la exportaciones físicas que han aportado al PIB nacional (véase capítulo 2). Se han identificado otros impactos ambientales asociados a este aporte a la economía como son: la contaminación de aguas, contaminación de suelos, contaminación de aire. También impactos sociales como: el debilitamiento del rol de las mujeres en las decisiones comunitarias, analfabetismo

femenino, pérdida de tierras comunitarias, trabajo infantil y riesgos para la seguridad alimentaria.

En este sentido, existe un camino ya recorrido en el ámbito de la ecología industrial, que evalúa mejor estos aspectos a partir de métodos que analizan las cadenas de producción, centrándose en los impactos ambientales en lugar de la presión ambiental. Esta es una tarea para una futura investigación sobre el sector florícola ecuatoriano, en la cual se complemente esta evaluación con la derivación de indicadores de impactos ambientales específicos.

En base al análisis que ha permitido desarrollar esta investigación, a continuación se realizan recomendaciones orientadas a promover la sostenibilidad ambiental del sector:

- 1) Como se ha visto en esta investigación el uso de agroquímicos tiene una gran participación en las actividades del sector, los cuales tienen un efecto contaminante directo en el suelo y el agua. De tal manera que se debería promover el uso de productos orgánicos y/o productos de bajo impacto ambiental para las actividades de fertilización que permiten integrar los nutrientes requeridos por la planta y el suelo. De esta manera se podrá minimizar la contaminación hacia el suelo y las fuentes de agua. Como se vio en el capítulo anterior, el 23% de las SDP corresponden al uso disipativo de fertilizantes.

- 2) Las empresas florícolas deben establecer una gestión adecuada de los desechos mediante normativas que permitan reciclar en un alto porcentaje materiales como el plástico de invernadero, que toma largos períodos en degradarse y una buena disposición de los desechos que contienen residuos peligrosos como los envases de agroquímicos.

BIBLIOGRAFÍA

Acción Ecológica. (2000). Las flores del mal: Las floricultoras y su crecimiento acelerado. Quito: Acción Ecológica.

Acosta, Lorena. (2010). "Impactos socioambientales de la floricultura en el escenario de la gestión local" (Tesis Maestría), FLACSO. Quito.

Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica (ANDES) (2012). "Sector florícola emplea a 50.000 personas de manera directa". Disponible en <http://andes.info.ec/2009-2011.php/?p=139180>, revisado el 15 de enero de 2012. Sección Economía

Aguilera, F. (1991). "Algunas cuestiones sobre economía del agua". *Agricultura y sociedad*, 59: 197-222

Aguilera, F. (1995). "El agua como activo económico, social y ambiental". *El Campo*, 132: 15-27.

Allan, J.A. (1993). "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be imposible", en *Priorities for water resources allocation and management*, London, ODA, pp. 13-26

Allan, J.A. (1998). *Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits. Groundwater*. 3(4): 545-546

Allan, J.A (1994), "Overall perspectives on countries and regions", en P. Rogers, y P. Lydon, *Water in the Arab World: perspectives and prognoses*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, pp. 65-100.

Asociación Colombiana de Flores (ASOCOLFLORES)(2000). *Guía ambiental para la floricultura* (2000). Bogotá: ASOCOLFLORES.

Ayres, R y Ayres, L. (2002). A handbook of Industrial Ecology. Reino Unido: Edward Elgar Publishing Inc.

Banco Central del Ecuador (BCE). (2005). “Estadísticas sobre Comercio Exterior: Productos por Nomenclatura NANDINA, 1990 – 2005”. Disponible en www.bce.fin.ec, visitado en agosto 15 de 2011.

Banco Central del Ecuador (BCE). (2007). “Producto interno bruto por industrias”. Revista de cuentas nacionales No 23. Disponible en <http://www.bce.fin.ec>, revisado el 20 de enero de 2012.

Banco Mundial. (2002). “Gender, Time Use, and Change: The impact of the cut flower Industry in Ecuador”. World Bank Economic Review, 16 (3): 375-396.

Banco Central del Ecuador BCE.(2010b). “La Economía Ecuatoriana luego de 10 años de dolarización”. Quito: Dirección General de Estudios-BCE

Barios, Miguel. (2008). “La economía ecológica política”. Revista de análisis económico. 18 (54): 239-265. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41311483012>. Revisado el 15 de diciembre de 2011

BCE. (2010a). “Reporte digital indicador PIB”. Disponible en <http://www.bce.fin.ec/indicador.php?tbl=pib>, revisado el 18 de enero de 2012.

BCE. (2011a). “Base de datos de comercio exterior: Productos por Nomenclatura NANDINA, 1990 – 2010”. Disponible en www.bce.fin.ec, revisado el 16 de enero de 2012.

BCE. (2011b). “Estadísticas Macroeconómicas: presentación estructural 2011”. Quito: Dirección General de Estudios-BCE.

BCE. (2011c) "Boletín Anuario N° 29". Disponible en <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=./documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Anuario/Anuario29/IndiceAnuario29.htm>, revisado el 20 de enero de 2012.

Beltrán, M y Velásquez, E. (2012). El metabolismo hídrico de la mina de cobre las cruces. XIII Jornadas de economía crítica. Sevilla. Universidad Pablo de Olavide

Breilh, J. (2003). Epidemiología crítica. Buenos Aires: Universidad Nacional de Lanus.

Breilh, J. (2006). "Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador". Artigos, 1 (1): 91-104.

Buró de Análisis Informativo (2011). "El impacto por no tener Atpdea ya se siente en flores, brócoli y textiles". Disponible en <http://www.burodeanalisis.com/2011/03/30/el-impacto-por-no-tener-atpdea-ya-se-siente-en-flores-brocoli-y-textiles>, revisado el 11 de septiembre de 2011.

Cabeza-Gutés, M. (1996). "The concept of weak sustainability". *Ecological Economics*, (17): 147-156.

Campo, A. (2003). Situación de las aguas residuales en la localidad de Cayambe. Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur.

Carnot, S. (1824): *Reflexions on the motive power of fire*. Ecole Polytechnique. Disponible en <http://thermohistory.org/carnot.pdf>. Revisado el 4 de Diciembre de 2011.

Carpintero, O. (2005a). "El desafío de la bioeconomía". *Revista Ecología Política*, (30): 41-58.

Carpintero, O. (2005b). El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1995-2000). Isla de Canarias: Fundación César Manrique.

Carpintero, O. (2006). "En el centenario de Georgescu-Roegen". *El viejo topo*,(220): 50-55.

Carpintero, O. (2007). "La apropiación humana de producción primaria neta como aproximación al metabolismo". *Revista Ecosistemas de la Universidad de Valladolid*, 16 (3): 25-36.

Carpintero, O. (2007). *La apropiación humana de producción primaria neta como aproximación al metabolismo económico*. Valladolid: Revista Ecosistemas de la Universidad de Valladolid.

Centro de Investigación de los Movimientos Sociales del Ecuador – CEDIME (2004). *Efectos sociales de la globalización: petróleo, banano y flores del Ecuador*. Quito: Abya-Yala

Chavarro, Ay Quintero, J. A. (2006). "Economía Ambiental y Economía Ecológica: Hacia una Visión Unificada de la Sostenibilidad". *Revista Ediciones Ambientales*, (2): 1-12.

Common, M y Stagl, S. (2005). *Introducción a la economía ecológica*. Cambridge: Cambridge University Press.

Daly, H y Townsend, K. (1993). *Valuing the Earth*. Massachusetts: Institute of Technology.
Daly, H.(1990). "Hacia algunos principios operativos de desarrollo sostenible", *Ecological Economics*, 2: 1- 6.

Daly, H. (2002). *Desarrollo Sustentable: definiciones, principios y políticas*. Maryland: University of Maryland.

Daly, H. (2006). *The concept of scale in Ecological Economics: its location to allocation and distribution*. International Society for Ecological Economics.

Dasgupta, P y Heal, G. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge: Cambridge University Press.

Eisenmenger, N, Ramos, J y Schandl, H. (2007). "Análisis del metabolismo energético y de materiales de Brasil, Chile y Venezuela". *REVIBEC*,(6), 17-39.

European Statistics-EUROSTAT. (2009). *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2009 EUROSTAT questionnaire*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROSTAT. (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROSTAT. (2009). *Economy Wide Materials Flows Accounts: Compilation Guidelines for Reporting to the 2009 EUROSTAT Questionnaire*. Europa: EUROSTAT.

EUROSTAT. (2011) *Economy Wide Materials Flow Accounts. Compilation Guidelines for EUROSTAT 2011 EW-MFA questionnaire*. Luxemburgo: EUROSTAT.

Expoflores (2010) "Dos sectores insisten en ayuda tributaria". Disponible en: http://www.expoflores.com/producers/esp/comunicacion/detalleNoticia.php?str=rp&id_item=23, visitado en agosto 6 de 2011.

Expoflores (2011). "Estudio económico para productores realizado por el Centro de análisis económico de Expoflores". Disponible en <http://www.expoflores.com/producers/esp/estudio/index.php>, revisado el 5 de noviembre de 2011.

Falconí, F, Hercowitz, M y Muradian, R., ed. (2003). *Globalización y Desarrollo en América Latina*. Quito: FLACSO.

Falconí, F. (2002). Economía y Desarrollo Sostenible: ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador. Quito: Flacso.

Falconi, F. (2004). Globalización y Desarrollo en América Latina. Ecuador: FLACSO.

Sacoto, H. (2012). Entrevista realizada el 20 de febrero de 2012. Quito

Food and Agriculture Organization-FAO (2006). Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>. Revisado el 30 de noviembre de 2012.

Fischer-Kowalski, M y Haber, H. (1998). El Desarrollo Sostenible: El metabolismo Socioeconómico y la Colonización de la Naturaleza. Vienna: Institute of Research and Continuing Education (IFF). Instituto de investigación y educación continua.

Flórez Serrano, J. (2009). Agricultura Ecológica. Madrid: Mundi Prensa.

Foladori y Pierri (2005). ¿Sustentabilidad? Controversias sobre el desarrollo sustentable. México: Porrúa / UAZ.

Geddes, P. (1885). An analysis of the principles of economics. Londres: Williams and Northgate.

Georgescu-Roegen N. (1983). La Teoría energética del valor económico: un sofisma económico particular en El Trimestre Económico Vol. L, N° 198, Abril – Junio. México, FCE.

Georgescu-Roegen, N. (1971). Entropy law and the economic process. Cambridge: Harvard University Press.

Georgescu-Roegen, N. (1975). Energía y mitos económicos. El Trimestre Económico Vol. XLII, N°168, Octubre – Diciembre. México, FCE.

Georgescu-Roegen, Nicholas (1996). La ley de la entropía y el proceso económico, España: Fundación Argentaria y Visor

Giljum, S y Hubaceck, K. (2003). Conceptual foundations and applications of physical input-output tables. Vienna: Sustainable Europe research Institute.

Giljum, S. (2004). "Trade, material flows and economic development in the South: the example of Chile". Journal of Industrial Ecology, 8 (2), 241-261.

Giljum, Stefan y Nina Eisenmenger. (2004). "North-South Trade and the Distribution on Environmental Goods and Burdens: A Biophysical Perspective". Journal of Environment and Development, Vol. 13, No. 1: 73-100. SAGE Publications.

Giljum, S. (2001). International trade, material flows and land use: developing a physical trade balance for the European Union. Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.

Gobbi, A. (1999). Física 1: Las leyes de la termodinámica. Buenos Aires: Santillana Polimodal.

Gobierno de Navarra. (2009). Balance Energético de Navarra. Navarra: Gobierno de Navarra.

González, A y Schandl, H. (2008). The biophysical perspective of a middle income economy: Material Flows in Mexico. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona.

González, A. (2007). "La extracción y consumo de la biomasa en México (1970-2003): integrando la leña en la contabilidad del flujo de materiales". REDIBEC, 6, 1-16.

González, A; Cañellas, Sílvia; Puig, Ignasi; Russi, Daniela; Sendra, Cristina; Sojo, Amalia (2010). El Flujo de Materiales y el Desarrollo Económico en España: un análisis sobre desmaterialización. REDIBEC, Vol.14: 33-51.

Gudynas, E. (2000). Los límites de la sustentabilidad débil, y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. Caracas: Educación, participación y ambiente (MARN).

Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Weisz, H., y Winiwarter, V. (2003). "Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer". Land Use Policy, (21): 199-213.

Hall, C; Cleveland, C.J y Kaufmann, R. (1986). The ecology of the economic process: Energy and Resource Quality. New York: John Wiley y Sons.

Hauwermeiren, S. (1997). Manual de Economía Ecológica. Santiago de Chile: IEP.

Hercowitz, M. (2005). Análisis de flujo de materiales por lanzarote. España: Observatorio de Reserva de Biosfera de Lanzarote.

Hinterberger, F; Giljum, S; y Hammer, M. (2003). Material Flow Accounting and Analysis (MFA): A Valuable Tool for Analyses of Society-Nature Interrelationships. Vienna: Sustainable Europe Research Institute (SERI).

InfoAgro. (2010). " El cultivo de rosas para corte". Disponible en <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>, revisado el 20 de enero de 2012.

Hoestra, A y Hung, P (2002). Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series No.11. Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.

Instituto Nacional de Estadísticas - INE. (2003), "Estadística de Medio Ambiente. Cuentas de Flujos de Materiales", Documento de Trabajo, 3/03, Madrid.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos -INEC. (2000). Censo Nacional Agropecuario. Ecuador: INEC.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC (2010a). "Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua". Disponible en http://www.inec.gov.ec/inec/index.php?option=com_remository&Itemid=420&func=startdowndown&id=362&lang=es, revisado en enero de 2012.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC (2010b). "Encuesta de población y vivienda". Disponible en <http://www.inec.gob.ec/cpv/>, revisado en marzo de 2012.

Klasman, R. (2001). Enfriar las Flores. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires

Larrea, C. (S/F). Dolarización, Crisis y Pobreza en el Ecuador. Ecuador.

Lavoisier, Antoine (1965 [1789]), *Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*, vol 2., Paris: Chez Cuchet, reimpressa (1965) Bruxelles: Cultures et Civilisations.

Leff, E. (2002). *Ética, vida y sustentabilidad*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Madrid, Cristina y Velásquez, Esther. (2008). "El metabolismo hídrico y los flujos de agua virtual. Una aplicación al sector hortofrutícola de Andalucía (España)". REDIBEC. 8, 29-47.

Mansilla, D. (S/F). *Georgescu-Roegen: La entropía y la economía*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Martínez-Alier, J. (S/F). Instituto de Estudios Ambientales de Colombia. Recuperado el 25 de Marzo de 2011, de <http://www.idea.unal.edu.co/directorio.html>

Martínez-Alier, J. (1995): Los principios de la economía ecológica (Textos de Podolinsky, Geddes y Soddy), Argenteria-Visor, Madrid.

Martínez-Alier, J. (1998). Curso de economía ecológica. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Martínez-Alier, J., Roca, J. (2001) Economía Ecológica y Política Ambiental. México:Fondo de Cultura Económica.

Martínez-Alier, J. (2003). Ecología Industrial y Metabolismo Socioeconómico: Concepto y Evolución Histórica. Economía Industrial, III (351): pp. 15-26

Martínez-Alier, J. (2005). Los conflictos ecológicos y los indicadores de sustentabilidad. Disponible en www.rebelion.org . Visitado el 17 de Agosto de 2011.

Martínez-Alier, J. (2007). "Conflictos Ecológicos distributivos en América Latina" . Educación y Ambiente (s/n) , 52-58.

Martínez-Alier, J. (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Martínez-Alier, J. y Roca, J. (2003). Economía ecológica y política ambiental. México: Fondo de Cultura Económica.

Marx, K. (1897). El Capital. Crítica de la economía política . México: Siglo XXI.

Mena, N. (1999). Impacto de la floricultura en los campesinos de Cayambe. Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas – IEDECA. Cayambe: s/e

Méndez, I. (2010). Informe del Sector Florícola Ecuatoriano. Quito: Pacific Credit Rating.

Mendoza, Jaime. (2010). Selección del método para obtener flores de corte doble en doce Cultivares de Alelí. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Michael, C., y Stagl, S. (2008). Introducción a la Economía Ecológica. Barcelona: Editorial Reverte.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2000). "III Censo Nacional Agropecuario". Disponible en http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=400, revisado el 7 de marzo de 2012

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP 2009. "Censo Florícola 2009". Disponible en http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=399, revisado el 20 de enero de 2012

Mohammadian, M. (2010). Bioeconomics: Biological Economics. Interdisciplinary Study of Biology, Economics and Education. Madrid: Entrelíneas Editores.

Moncada, Martha. (2005). Tras el invernadero: un análisis de la industria florícola ecuatoriana desde el enfoque de la economía ecológica . Tesis de Maestría, Quito: FLACSO.

Moncada, Martha. (2005). Tras el invernadero: un análisis de la industria florícola ecuatoriana desde el enfoque de la economía ecológica . Tesis de Maestría, Quito: FLACSO.

Muñoz, C. (2008). La crisis financiera internacional: crónica de un posible desastre económico global. Quito: Facultad de Economía Universidad Católica del Ecuador.

Muñoz, P y Roca, J. (2006). Las bases materiales del sector exportador chileno: un análisis input-output. Redibec(4) 27-40.

Muñoz, P.; Giljum, S. y Roca, J. (2009). "The Raw Material Equivalents of International Trade" .Empirical Evidence for Latin America. Journal of Industrial Ecology, 13(6): 881-897.

Observatorio para el Acuerdo de Asociación entre Centro América y la Unión Europea CA-UE. (2008). SGP plus. San José: ICAES.

Office of Global Analysis - OGA. (2009). "Ecuador Fresh Flower Industry". Disponible en http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/2009%20Ecuador%20Fresh%20Flower%20Industry%20Situation_Quito_Ecuador_6-9-2009.pdf. Revisado el 20 de noviembre de 2011.

Office of the United States Trade Representative. (2010). "Sistema generalizado de preferencias". Disponible en http://www.ustr.gov/sites/default/files/uploads/gsp/asset_upload_file925_14706.pdf, revisado el 10 de septiembre de 2011.

Oliveres, J y Martínez-Alier, J. (2003). Deuda ecológica y deuda externa. Madrid: Icaria Editorial.

Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2008). Measuring material flows and resource productivity. Paris: OECD Publishing.

Organización de las Naciones Unidas - ONU. (1987). Our common future. Brundtland Report. Disponible en: <http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>. Revisado en noviembre 20 de 2011.

Organización Internacional del Trabajo - OIT. (2000). Trabajo Infantil en la Floricultura: una evaluación rápida Ecuador. Ginebra: OIT.

Orozco, F., Yanggen, D., Thiele, G., Tapia, X., Nejer, A., Revelo, E., Proaño, M., Poats, Susan., Suquillo, J., Ochoa, M., Narváez, M., Bravo, E., Jiménez, E., Ambrose, K., Gonzales, L. (2004). Manual Peligro por Plaguicidas; Quito, Ecuador.

Ostrom E, Burger J, Field CB, Norgaard RB, Policansky D. (1999). "Revisiting the Commons". Science, 5412 (284), 278-282

Pérez, M. (2009). Taller de indicadores biofísicos de sustentabilidad. Calí: Universidad del Valle.

Prado, J. (2005). Flores en el Ecuador: pasado y futuro. Perspectiva-IDE (2), 1-2.

Pulido San Román, A. (2003). "Desarrollo sostenible: un reto central para el pensamiento económico". Estudios de Economía Aplicada, 21 (2), 203-220.

Ramos Martín, J. (2003). "Intensidad energética de la economía española". Economía Industrial, (3): 351.

Rees, W. (1995), 'Reducing the Ecological Footprint of Consumption'. Documento presentado en el Taller medidas políticas para cambiar los comportamientos de consumo, Seúl, . 30 Agosto 1995 a 1 Septiembre 1995.

Rojas, M; Calvache, M. (S/F). Evaluación de los requerimientos de agua en el cultivo de rosas (sp) utilizando lisímetro. X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Quito.

Russi, D; Gonzalez-Martinez, A; Silva-Mache, J; Giljum, S; Martínez-Alier, J y Vallejo, M. C. (2008). "Material flows in Latin America". Journal of Industrial Ecology, 12 (5/6), 704-719.

Sanchez, J. (S/F). Flujo de materiales y energía de la economía colombiana. El Medio Ambiente en Colombia (s/n): 447-497.

Sánchez-Chóliz, J. (1999). Eficiencia termodinámica y el valor económico. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Schandl, H., Grunbuhel, C., Haberl, H. y H. Weisz. (2002). Handbook of physical accounting. Viena: Ministry of agricultural and forestry.

Solow, R. M. (1974). "The Economics of Resources or the Resources of Economics". The American Economic Review 64 (2): 1-14.

Superintendencia de Bancos y Seguros - SBS. (2006). Análisis de la industria florícola y su comportamiento crediticio. Quito: SBS.

Tamir, A. (S/F). Ley de conservación de la materia. Israel: Ben-Gurion University of the Negev.

Turner, R. Kerry y Pearce David. (1993). Environmental economics: an elementary introduction. Baltimore. The Johns Hopkins

Universidad Peruana Cayetano Heredia. (S/F). Metabolismo. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Urria, E. (2009). "Evolución del metabolismo: desde las porfirinas hacia la fotosíntesis". Evolución, 4(1): 38-41

Vallejo, M. C. (2006a). " Estructura biofísica de la economía ecuatoriana: un estudio de los flujos directos de materiales". Revista iberoamericana de Economía Ecológica, (4) : 55-72.

Vallejo, M. C. (2006b). La estructura biofísica de la economía ecuatoriana: el comercio exterior y los flujos ocultos del banano. Quito: Abya-Yala, FLACSO

Vallejo, M.C. (2010a). "Biophysical structure of the Ecuadorian economy, foreign trade and policy implications": *Ecological Economics*, 70(2): 159-169

Vallejo, M. C. (2010b). *Perfiles metabólicos de tres economías andinas: Colombia, Ecuador y Perú*. Quito: FLACSO.

Vallejo, M. C; Pérez, M; y Martínez-Alier, J. (2011). "Metabolic Profile of the Colombian Economy from 1970 to 2007". *Journal of Industrial Ecology*, 15 (2): 245-267.

Verdeguer, A. (1999). *Cultivo de Alelí en invernadero para flor cortada*. Valencia, España: Cancillería de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Anexo 1. Esquema de entradas y salidas de materiales

AÑO	HECTAREAS SEMBRADAS		TOTAL	ENTRADA DE MATERIALES - TM										CONSUMO DE AGUA 1M3 = 1TM	ENTRADA DE MATERIALES SIN AGUA	ENTRADA DE MATERIALES CON AGUA
	Bajo Invernadero	Cielo Abierto		EXTRACCION DOMESTICA(ED)	IMPORTACIONES (M)							INDIRECTOS				
				Biomasa Extraída	Nematicidas	Fungicidas	Herbicidas	Fertilizante	Empaque	Plástico de invernadero	Subtotal Importaciones	Tierra Removida				
1990	160	125	285	7.698	71	114	47	855	438	560	2.085	14.250	3.045.000	24.033	3.069.033	
1991	212	168	380	10.166	95	152	62	1.140	579	742	2.770	19.000	4.056.000	31.936	4.087.936	
1992	245	205	450	8.048	113	180	74	1.350	458	858	3.032	22.500	4.785.000	33.580	4.818.580	
1993	342	219	561	10.431	140	224	91	1.683	594	1.197	3.929	28.050	6.075.000	42.410	6.117.410	
1994	549	314	863	24.479	216	345	139	2.589	1.394	1.922	6.604	43.150	9.414.000	74.233	9.488.233	
1995	720	446	1.166	33.339	292	466	188	3.498	1.898	2.520	8.862	58.300	12.654.000	100.501	12.754.501	
1996	967	517	1.484	70.717	371	594	238	4.452	4.026	3.385	13.065	74.200	16.257.000	157.983	16.414.983	
1997	1.568	681	2.249	50.019	562	900	358	6.747	2.848	5.488	16.902	112.450	24.945.000	179.371	25.124.371	
1998	1.894	805	2.699	62.862	675	1.080	429	8.097	3.579	6.629	20.488	134.950	29.973.000	218.300	30.191.300	
1999	1.984	818	2.802	66.329	701	1.121	445	8.406	3.776	6.944	21.392	140.100	31.170.000	227.821	31.397.821	
2000	2.086	890	2.976	85.802	744	1.190	473	8.928	4.885	7.301	23.521	148.800	33.042.000	258.124	33.300.124	
2001	2.209	998	3.207	80.770	802	1.283	511	9.621	4.598	7.732	24.546	160.350	35.490.000	265.666	35.755.666	
2002	2.283	978	3.261	90.989	815	1.304	518	9.783	5.180	7.991	25.592	163.050	36.198.000	279.631	36.477.631	
2003	2.290	990	3.280	87.453	820	1.312	522	9.840	4.979	8.015	25.488	164.000	36.390.000	276.941	36.666.941	
2004	2.345	1.005	3.350	92.364	838	1.340	533	10.050	5.259	8.208	26.226	167.500	37.185.000	286.090	37.471.090	
2005	2.415	1.035	3.450	133.031	863	1.380	549	10.350	7.574	8.453	29.167	172.500	38.295.000	334.699	38.629.699	
2006	2.464	1.056	3.520	113.372	880	1.408	560	10.560	6.455	8.624	28.486	176.000	39.072.000	317.858	39.389.858	
2007	2.576	1.104	3.680	97.360	920	1.472	585	11.040	5.543	9.016	28.576	184.000	40.848.000	309.937	41.157.937	
2008	2.633	1.129	3.762	116.804	941	1.505	598	11.286	6.650	9.217	30.196	188.100	41.758.200	335.100	42.093.300	
2009	2.657	1.139	3.795	103.511	949	1.518	603	11.385	5.893	9.298	29.646	189.750	42.124.500	322.907	42.447.407	
2010	2.675	1.146	3.821	115.143	955	1.528	608	11.463	6.555	9.361	30.471	191.050	42.413.100	336.664	42.749.764	
TOTAL				1460687	12.760	20.416	8.129	153.123	83.161	123.458	401.048	2.552.050	565.189.800	4.413.785	569.603.585	

SALIDA DE MATERIALES - TM											
AÑO	HECTAREAS SEMBRADAS		TOTAL	DESECHOS	EMISIONES					EXPORTACIONES (X)	SALIDA DE MATERIALES TOTAL
	Bajo Invernadero	Cielo Abierto		Plástico	Nematicidas	Fungicidas	Herbicidas	Fertilizante	Subtotal de emisiones		
1990	160,00	125,00	285,00	28	18	29	12	257	314	7.069	7.726
1991	212,00	168,00	380,00	37	24	38	16	342	419	9.335	10.211
1992	245,00	205,00	450,00	43	28	45	18	405	497	7.391	8.427
1993	342,00	219,00	561,00	60	35	56	23	505	619	9.578	10.876
1994	549,00	314,00	863,00	96	54	86	35	777	952	22.479	24.478
1995	720,00	446,00	1.166,00	126	73	117	47	1.049	1.286	30.614	33.312
1996	967,00	517,00	1.484,00	169	93	148	60	1.336	1.636	64.938	68.380
1997	1.568,00	681,00	2.249,00	274	141	225	89	2.024	2.479	45.931	51.163
1998	1.894,00	805,00	2.699,00	331	169	270	107	2.429	2.975	57.724	64.006
1999	1.984,00	818,00	2.802,00	347	175	280	111	2.522	3.088	60.908	67.432
2000	2.086,00	890,00	2.976,00	365	186	298	118	2.678	3.280	78.790	85.715
2001	2.209,00	998,00	3.207,00	387	200	321	128	2.886	3.535	74.169	81.625
2002	2.283,00	978,00	3.261,00	400	204	326	130	2.935	3.594	83.553	91.141
2003	2.290,00	990,00	3.280,00	401	205	328	130	2.952	3.615	80.306	87.937
2004	2.345,00	1.005,00	3.350,00	410	209	335	133	3.015	3.693	84.815	92.611
2005	2.415,00	1.035,00	3.450,00	423	216	345	137	3.105	3.803	122.159	130.187
2006	2.464,00	1.056,00	3.520,00	431	220	352	140	3.168	3.880	104.106	112.297
2007	2.576,00	1.104,00	3.680,00	451	230	368	146	3.312	4.056	89.403	97.967
2008	2.633,40	1.128,60	3.762,00	461	235	376	150	3.386	4.147	107.258	116.012
2009	2.656,50	1.138,50	3.795,00	465	237	380	151	3.416	4.183	95.052	103.883
2010	2.674,70	1.146,30	3.821,00	468	239	382	152	3.439	4.212	105.733	114.624
TOTAL				6.173	3.190	5.104	2.032	45.937	56.263	1.341.310	1.460.010

Anexo 2. Información registrada en el estudio de campo

Objetivo

Cuantificar el uso y la disposición de recursos en las etapas que comprenden la cadena de producción en el sector florícola.

Información de la finca

Número de hectáreas sembradas de la finca: 15 hectáreas

Número de trabajadores: 100 trabajadores (10/hectárea)

Ubicación: San miguel de Atalpamba

Capacidad de Producción:

35 Tm

Producción Real

31 Tm/ha/año bajo invernadero y 31-32 Tm/ha/año a cielo abierto

Consumo de diesel para el generador: 1575 Kg = 1575 Lts / 15 hectáreas/ año

PREPARACION DEL SUELO

1.- ¿Qué agroquímicos utiliza para la preparación del suelo?

- a. Herbicidas
- b. Nematicidasx
- c. Insecticidas
- d. Fungicidasx
- e. Otros*

*En caso de contestar otros, describa cuáles utiliza a continuación:

2.- ¿Cuál es la cantidad de agroquímicos utilizados/ha/año (L o gr) durante la preparación del suelo?

- a. Herbicidas
- b. Nematicidas 25 Kg/ha
- c. Insecticidas
- d. Fungicidas 40 Kg/ha
- e. Otros*

*En caso de contestar otros, describa la cantidad utilizada/Haa continuación:

3.- ¿Qué tipo de nutrientes utiliza para la preparación del suelo?

- a) Fertilizante
- b) Abono orgánico

4.- ¿Cuál es la cantidad de nutrientes utilizados/ha/año (L o Kg) durante la preparación del suelo?

- a) Fertilizante:
- b) Abono orgánico: 52 000 Kg/ha

5.-¿De la cantidad total de agroquímicos utilizados, cuál es el porcentaje que se libera al ambiente (L o gr) durante la preparación del suelo?

- a. Herbicidas
- b. Nematicidas 25 %
- c. Insecticidas
- d. Fungicidas 25%
- e. Otros*

6.-¿De la cantidad total de nutrientes utilizados, cuál es el porcentaje que se libera al ambiente (L o gr) durante la preparación del suelo?

- a) Fertilizante:
- b) Abono orgánico: 0%

7.- ¿Cuál es el número de camas que prepara por Ha durante la preparación del suelo?

Camas de 32 m x 0,8m: 260 camas

8.- ¿Cuál es la cantidad (cm, m³ o Tm) de tierra removida por cama durante la preparación del suelo/ha/año?

20cm: 7800 Tm ha/año

9.-¿De la cantidad de tierra removida por cama durante la preparación del suelo, qué porcentaje se reutiliza?

100%

10.-¿Cuál es la cantidad de vegetación removida durante la preparación del suelo (Tm si está disponible)?

No existen registros de vegetación removida ya que la zona de Cayambe ha sido siempre una zona agrícola y ganadera

11.-¿De la cantidad de vegetación removida cual es el destino?

Abono orgánico

Desecho

Otros*

*En caso de contestar otros, describa a continuación:

SIEMBRA

1.-¿Qué tipo de flores produce en invernadero?

Rosax

Claveles

Gypsophilia

Otras cuáles:

2.-¿Qué tipo de flores produce a cielo abierto?

Rosas

Claveles

Gypsophiliac

Otras cuáles:

3.-¿Cuál es el número de plántulas sembradas/ha/año bajo invernadero

10 hectáreas: 40000

4.-¿Cuál es el número de plántulas sembradas/ha/año a cielo abierto

5 hectáreas: 50000

5.-¿Cuál es el peso de una plántula (gr)?

200gr

6.-¿Cuál es la cantidad de plástico utilizado/ha/año ?

2520 Kg/ha/año

7.-¿Cuál es la periodicidad de cambio de plástico (años)?

2 años

8.- ¿Cuál es el porcentaje de plástico que se recicla / año?

95%

9.- ¿Qué cantidad de agroquímicos/Ha aplica hasta que la planta esté lista para cosecha (L o gr) al año?

En invernadero: 160kg/Ha/año

A cielo abierto: 100kg/Ha/año

10.-¿Qué cantidad de Fertilizante/Ha aplica hasta que la planta esté lista para cosecha (L o gr) al año?

En invernadero: 3000kg/Ha/año

A cielo abierto: 2000kg/Ha/año

11.- ¿Cuál es el porcentaje del agroquímico utilizado en las plantas que se libera al ambiente (L o gr)?

En invernadero:

- a. Herbicidas
- b. Nematicidas 25 %
- c. Insecticidas
- d. Fungicidas 25%
- e. Otros*

A cielo abierto:

- a. Herbicidas
- b. Nematicidas 30%
- c. Insecticidas
- d. Fungicidas 30%
- e. Otros*

12.-¿Cuál es el porcentaje del fertilizante utilizado en las plantas que se libera al ambiente (L o gr)?

En invernadero:

- a) Fertilizante: 20%
- b) Abono orgánico:

A cielo abierto:

- a) Fertilizante: 20%
- b) Abono orgánico:

13.- ¿Qué cantidad de agua de riego utiliza/año o por Ha/año?

En invernadero: 12000m³ ha/año

A cielo abierto: 9000m³ ha/año

14. ¿Qué tipo de riego utiliza?

- a) Por goteo
- b) Aspersión
- c) Otros*

*En caso de contestar otros, describa a continuación:

15. ¿Utilizan el agua lluvia?

No se utiliza el agua lluvia

COSECHA

1.- ¿Cuál es la producción (Tm) por tipos de flores bajo invernadero/Ha/año?

Rosas: 1000000 tallos por ha/año 40

Claveles

Gypsophila: Otras cuáles:

2.- ¿Cuál es la producción (Tm) por tipo de flores a cielo abierto/Ha/año?

Rosas

Claveles

Gypsophila: 60Tmha/año

Otras cuáles:

3.- ¿Qué porcentaje de la cosecha de flores no ingresa a Post Cosecha?

5%

4.- ¿Cuál es el destino de la flor que no ingresa a post-cosecha?. Defina el porcentaje para los siguientes usos:

Desperdicio: 98% (se reincorpora como material vegetal al suelo) abono

Mercado nacional: 2%

Otros usos: cuáles?

POST COSECHA

1.- ¿Cuál es la cantidad de espinas, hojas y flores removidas en la limpieza de los tallos al año?

45Tm

2.- ¿Cuál es el uso de espinas, hojas y flores removidas en la limpieza de los tallos?

Abono orgánico: x

Desperdicios

Otros*

*En caso de contestar otros, describa a continuación:

3.- ¿Cuál es el número de cajas enteras utilizadas/año?

47500

4.- ¿Cuál es el peso de la caja entera sin flores?

500 grs

5.- ¿Cuál es el peso de la caja entera con flores?

15 Kg

6.-¿Cuál es la cantidad (Tm) de flor de la post-cosecha que no se exporta y se distribuye en los mercados nacionales?

0%

7.-¿Cuál es el porcentaje que se elimina definitivamente por año como desperdicio/año? Uso?

8%

8.- ¿Del porcentaje que se elimina, cuál es el uso?

a) Abono orgánicox

b) Desperdicios

c) Otros*

*En caso de contestar otros, describa a continuación:

9.-¿Cuántas cajas enteras de flores se exportan/año?

47500