

Pasivos ambientales en la agroindustria de la caña de azúcar y el etanol en Colombia

Environmental liabilities in the sugarcane and ethanol industry in Colombia

RESUMEN

La industria de la caña de azúcar en Colombia es un sector de creciente trascendencia para la economía nacional, que ha incrementado su importancia estratégica con la producción de etanol desde 2005. Sin embargo, los éxitos económicos del sector cañicultor no han sido gratuitos en términos ambientales. Su dinámica productiva lleva implícita una gran huella ecológica que se refleja en el uso intensivo de recursos naturales y en sus procesos contaminantes. Partiendo del concepto de pasivos ambientales, que corresponde a los costos ecológicos no asumidos por la actividad económica que los genera, y son trasladados a diferentes grupos de la población y al entorno natural, se cuantificaron monetariamente los pasivos ambientales de la agroindustria de la caña de azúcar en Colombia para el periodo 1990-2007. Los pasivos ambientales estimados fueron: el uso y la apropiación del agua por parte de la actividad agrícola cañera; la contaminación del recurso hídrico en la actividad transformadora; y la contaminación atmosférica por la quema de caña. El estudio permitió aproximarse a una valoración económica de la deuda ambiental del sector cañicultor que ayuda a visibilizar su responsabilidad con la insustentabilidad ambiental de la región, y en consecuencia, lo obliga a redoblar esfuerzos para asumir un mayor compromiso con la justicia y la ética ambiental.

PALABRAS CLAVE: Caña de azúcar; Colombia; Deuda ecológica; Pasivos ambientales; Valoración económica de la calidad ambiental.

ABSTRACT

The sugarcane industry in Colombia is a sector of growing importance to the national economy. The sector has increased its strategic importance with the production of ethanol since 2005. However, the economic successes of the sector have not been free in environmental terms. Its production dynamics implies a large footprint, which is reflected in the intensive use of natural resources and polluting processes. Based on the concept of environmental liabilities, which corresponds to the ecological costs not borne by economic activity that produces them, and are transferred to different population groups and the natural environment, we quantified monetarily environmental liabilities of the sugarcane industry in Colombia for the period 1990-2007. The estimated environmental liabilities were: the use and appropriation of water by sugarcane farming; pollution of water resources for transforming activity; and air pollution from burning cane. The study allowed to approach an economic valuation of environmental debt sugar sector that allows your responsibility to make visible environmental un-sustainability of the region and therefore to redouble efforts to assume a greater commitment to justice and environmental ethics.

KEYWORDS: Sugar cane, Colombia, Ecological Debt, Environmental liabilities, Economic valuation of environmental quality.

Mario Alejandro Pérez Rincón

Doctor en Economía Ecológica, Profesor Universidad del Valle - Instituto CINARA Meléndez, Cali, Colombia
mario.perez@correounivall e.edu.co

Tadeu Fabricio Malheiros

Doctor en Salud Pública, Profesor Universidad de Sao Paulo (USP), São Carlos – SP – Brasil
tmalheiros@usp.br

INTRODUCCIÓN

La industria de la caña de azúcar en Colombia se ubica esencialmente en los departamentos del occidente del país: Valle del Cauca, Cauca y Risaralda, teniendo sembradas en la actualidad un poco más de 220 mil hectáreas (ver Figura 1). Desde el siglo XIX, la actividad se expandió por esta región hasta convertirse hoy en día en una de las principales industrias del país, con una elevada productividad (126 ton de caña y 12 de azúcar por ha, superando a Australia y Brasil), y con una muy consolidada cadena productiva que la convierte en la base del desarrollo económico y social de estos departamentos, en particular del Valle del Cauca.

Este desarrollo agroindustrial le ha permitido al sector convertirse en un fuerte interlocutor a nivel gremial que le ha ayudado a conseguir importantes apoyos por parte del gobierno nacional. Así, el sector cañero y azucarero ha sido objeto de variadas políticas públicas de soporte por parte del Estado y de la sociedad colombiana en su conjunto, aspecto que le han permitido incrementar su base económica y con ello mejorar su posición estratégica en la economía nacional.

El avance del monocultivo de caña en los últimos años, se enmarca en el desarrollo de los grandes proyectos agroindustriales que ha venido impulsando el gobierno nacional como política de desarrollo agropecuario. En particular, los cultivos para agrocombustibles (principalmente caña de azúcar y palma aceitera) vienen recibiendo enormes incentivos, a través de una estructura normativa basada en tres pilares: i) la obligatoriedad en el consumo que promueve la mezcla de gasolina con etanol iniciando con un 10% (E10) a 2009 [Ley 693/2001], pero con la perspectiva de intensificarse al 85% (E85) para los nuevos motores a partir de 2012 con

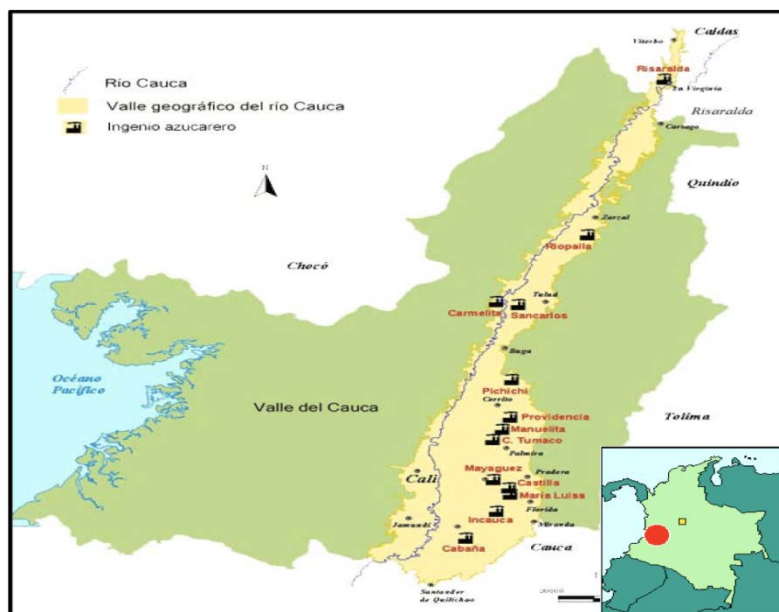


Figura 1 - Localización zona productora de caña de azúcar en Colombia y sus ingenios azucareros

Fuente: www.asocaña.com.co

el Decreto 1135 de 2009. ii) Exenciones tributarias en IVA, Impuesto Global y Sobretasa al componente de alcohol en combustibles (Ley 788 de 2002 de reforma tributaria); iii) Precios de sustentación que permiten hacer atractivo el negocio a costa de un pago mayor por parte de los consumidores. Resultado de esta política, cinco de los 14 ingenios azucareros han instalado destilerías en sus plantas con una capacidad de producción de 1,250,000 litros diarios de etanol que abastecen el 60% del mercado interno. Se mencionan otras 7 plantas que entrarían en funcionamiento en 2012-2013, que generarían 1,250,000 litros diarios adicionales.

En suma, la industria cañera es un sector poderoso y altamente subsidiado a través de un esquema de precios de sustentación de algunos de sus derivados como el azúcar y de importantes exoneraciones impositivas al etanol. Pero además, a la par de estos subsidios económicos, existen también subsidios ecológicos, relacionados con la explotación de los recursos naturales y los impactos ambientales de sus procesos

productivos que no son incluidos en los costos de producción, y se trasladan al resto de la sociedad y de los ecosistemas a través del uso y contaminación del agua y del suelo, la contaminación atmosférica por la quema de la caña y otros efectos perversos sobre el ambiente y la salud pública. Ello ha creado una **deuda ecológica** del sector cañicultor con la sociedad y con el ambiente que lo obliga a redoblar su responsabilidad social con la justicia y la ética ambiental. Esta deuda ecológica equivale a los **pasivos ambientales** que genera una actividad económica por el uso indiscriminado de los recursos naturales y de los servicios ambientales sin que la actividad asuma plenamente los costos sociales relacionados con estos impactos.

En este escenario, el presente escrito tiene como propósito identificar y cuantificar la deuda ecológica o los pasivos ambientales del sector cañero en Colombia, haciendo énfasis en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Risaralda, donde se cultiva el 95% de la caña de azúcar del país. Con este trabajo se pretende

mostrar como a la par de la inmensa riqueza generada por un sector económico como el cañicultor, se generan igualmente importantes impactos ambientales que perjudican los ecosistemas y con ello su capacidad de generar servicios ambientales afectando la calidad de vida de un número importante de personas que habitan estos territorios y a otros seres vivos. Por ello, el sector cañicultor deberá invertir importantes recursos para disminuir estos impactos ambientales y reducir sus pasivos ecológicos; pero igualmente, la autoridad ambiental deberá mantener un control más estricto sobre esta actividad para conducirla hacia una senda menos impactante y hacia la búsqueda de la justicia ambiental y la sustentabilidad.

Para alcanzar estos objetivos, este artículo está organizado como sigue. Después de esta introducción, se presenta un marco conceptual que aborda el tema de la deuda ecológica y los pasivos ambientales, mostrando sus significados, orígenes y propósitos, pero también señalando algunas limitaciones. Igualmente, se mostrarán ejemplos sobre casos importantes de deudas ambientales llevadas al escenario jurídico en diferentes países. En el tercer punto se hará una síntesis de la evolución económica del negocio azucarero en Colombia en los últimos años que permite contextualizar el punto cuarto, donde se aborda la cuantificación de los pasivos ambientales del cultivo y procesamiento de la caña. Para ello, se identifican y cuantifica el uso de las funciones ambientales (abastecedora y receptora) en términos biofísicos. Con base en ello, se hacen estimaciones monetarias de los impactos ambientales asociados al uso intensivo de tales funciones por parte de la industria azucarera. Finalmente, se entregan las conclusiones.

Se resalta, que la mayor parte de la información de este

trabajo es extraída de los informes de Asocaña, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Energía, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). El periodo de análisis que cubre este trabajo corresponde en el área productiva al periodo 1990-2011. En la estimación de los pasivos ambientales los cálculos se hacen para un periodo más corto por limitaciones de información: 1990-2007.

DEUDA ECOLÓGICA Y PASIVOS AMBIENTALES: CONCEPTOS EN CONSTRUCCIÓN

La deuda ecológica y los pasivos ambientales son un tema trabajado por diferentes grupos sociales y académicos comprometidos en la búsqueda y defensa de la sustentabilidad y la justicia ambiental. Este concepto busca evidenciar las presiones ejercidas por las desiguales relaciones sociales, económicas y políticas, tanto a nivel nacional como internacional, que permiten trasladar los costos y cargas ambientales a ciertos territorios y grupos de personas que asumen los impactos ecológicos, para satisfacer las necesidades de consumo y el nivel de vida de las regiones importadoras. Esta realidad genera una gran división espacial del trabajo entre regiones (países natural intensivos – países natural extensivos; campo - ciudad, etc.), que produce un desequilibrio en la distribución global de los costos (en términos de la presión ambiental) y de los beneficios (en términos del estándar de vida) del uso de materiales y energía asociados al intercambio comercial, que tiene como resultado una disminución de las condiciones de vida de la población donde se desarrolla la actividad económica y un saqueo de su patrimonio natural. Bajo este

esquema analítico la deuda ecológica tiene dos perspectivas (BORRERO, 1996):

“una obligación con la biosfera por las intervenciones incompatibles en sus sistemas y procesos ecológicos que provocan la destrucción de los ecosistemas y una obligación con la humanidad por los daños a la base biofísica de las sociedades generados por islas de privilegio y economías de despilfarro cuya consecuencia es el empobrecimiento y exclusión de amplias mayorías humanas y el avasallamiento de culturas” (p. 1).

El concepto de deuda ecológica nace a finales de la década de 1980 en el Instituto de Ecología Política de Chile (ROBLETO y MARCELO, 1992). Posteriormente es retomado en los tratados alternativos entre Organizaciones No Gubernamentales en Río de Janeiro (1992), desarrollado de manera más amplia en el caso colombiano por el abogado José María Borrero en 1994, y finalmente extendido hacia una perspectiva académica, social y política en los años siguientes (MARTÍNEZ ALIER, 2001, 2002, 2003 y 2007; GUDYNAS, 2001; TORRAS, 2003; SIMMS, 2005; CORRAL, 2006). En Colombia se han realizado algunos ejercicios para identificar deudas ecológicas y pasivos ambientales desde las organizaciones sociales (CENSAT, 2001), y ahora se inicia un trabajo en las universidades e instituciones formales de educación (ORTÍZ 2007; PÉREZ, 2008).

Sin embargo, es importante seguir ampliando esta base de conocimiento, aportando elementos conceptuales, metodológicos y empíricos con el fin de dar mayor solidez a esta herramienta que

ayuda a visibilizar la problemática ambiental, y alcanzar mayores niveles de legitimidad como aquéllos en Ecuador, donde la deuda ecológica y los pasivos ambientales son reconocidos a nivel gubernamental y se utilizan como argumento en las negociaciones políticas internacionales con la meta de garantizar la soberanía y autonomía de los pueblos, pero también para recuperar parte de los costos ambientales generados por empresas en los tribunales nacionales e internacionales, como en el caso Chevron-Exxon (MARTÍNEZ ALIER, 2010).

Pero, ¿qué se define como deuda ecológica o ambiental?. En la historia de este concepto aparecen varias definiciones complementarias. ROBLETO y MARCELO (1992), sostienen que deuda ecológica "*es el patrimonio vital de la naturaleza, necesario para su equilibrio y reproducción, que ha sido consumido y no restituido a ella*" (p. 8), incluyendo tanto los llamados recursos naturales como los procesos ecológicos. BORRERO (1996) por su parte señala que "*corresponde al conjunto de externalidades sociales y ambientales no asumidas, para las cuales debería haber una cuantificación así como un "pago" a la naturaleza con políticas ambientales efectivas*" (p. 4). En forma más reciente y haciendo referencia a espacios territoriales, "*la deuda ecológica es aquella que resulta del uso del patrimonio natural (atmósfera, agua, ciclos de nutrientes, biodiversidad, etc.) de un país o un territorio por parte de otro país o territorio, para mantener sus niveles de vida y de consumo*" (HEMLEY, 2005, p. 36).

Por su parte, MARTÍNEZ ALIER (2001, p. 25-27 y 2007) desagrega la deuda ecológica en varios componentes: la *deuda del carbono*, referida a la sobreutilización de la capacidad de sumidero de la atmósfera, los océanos y los bosques por las emisiones de gases efecto

invernadero; la *biopiratería*, que se refiere al saqueo de la biodiversidad y los conocimientos asociados a ella que realizan corporaciones, gobiernos e individuos de países industrializados; los **pasivos ambientales**, que corresponden a la deuda adquirida por los efectos o impactos de las actividades económicas de empresas nacionales y extranjeras, principalmente extractivas, sobre las comunidades y el entorno natural; y por los costos que no se pagan, como en el caso de la pérdida de suelo, biodiversidad, agua por la producción a gran escala y posterior exportación de flores, banano, café, caña de azúcar entre otros. Y finalmente, la *exportación de residuos tóxicos* originados en los países industrializados y depositados en los países más pobres. En este marco analítico, mientras la deuda ecológica abarca un concepto más centrado en el territorio a diferentes escalas (nacional, regional, local), los **pasivos ambientales** ("*Environmental Liability*" en inglés) tienen el énfasis centrado en los agentes económicos, ya sea empresas o sectores productivos.

A nivel de territorios nacionales, la deuda ecológica hace referencia al agotamiento del patrimonio natural de un país, a su usufructo desproporcionado, para sostener un modo de vida insostenible desde el punto de vista energético y ambiental de otros países. A nivel empresarial o sectorial se quiere resaltar el excesivo uso de recursos naturales y servicios ambientales, y la contaminación producida, para mantener la dinámica creciente de una actividad económica que deteriora la base ecosistémica de una región, generando **pasivos ambientales** sobre otros grupos poblacionales que habitan el mismo espacio geográfico u otros territorios circunvecinos que también pueden ser afectados. Este es el enfoque que será utilizado en este artículo.

De otra parte, aunque este agotamiento es inconmensurable en

términos monetarios, debido al carácter vital de su existencia, su estimación es un ejercicio pedagógico y político, pero cada vez más jurídico, que permite visibilizar esta problemática y enfrentarla a los instrumentos de control por parte de las economías industrializadas y de los sectores económicos más poderosos¹. Así, la estimación de la deuda ecológica a nivel de las naciones y de los pasivos ambientales a nivel de las empresas, se proponen como una estrategia de resistencia a las presiones ejercidas por algunos países y grupos económicos sobre la población del mundo, con el objetivo de evidenciar las injusticias ambientales y buscar formas de vida más sostenibles, autónomas y equitativas. Es necesario decir también, que esta estrategia de resistencia ha venido adquiriendo un enfoque cada vez más jurídico, tanto en el plano nacional como en el internacional, lo que acrecienta la necesidad de cuantificar los pasivos ambientales.

En consonancia con el discurso moderno de la sustentabilidad y de la responsabilidad social del mundo corporativo, las preocupaciones ambientales deben reflejarse en forma creciente en la contabilidad de las empresas. En el balance contable de las mismas hay Activos

¹ GUDYNAS (2001, p. 3) recuerda las contradicciones del concepto *Deuda Ecológica* con los principios conceptuales de los movimientos que impulsan el término como estrategia política: el "ecologismo popular", la ecología política (EP), la economía ecológica (EE) y los movimientos de base, ambientales y sociales, de los países del Sur que usualmente están en contra del reduccionismo económico. "El concepto de deuda ambiental genera dos problemas interrelacionados, el de la economización de la naturaleza y el de la cuantificación de la deuda en términos monetarios". Apelar al concepto de *deudor* reclamando la cuantificación de esa deuda lleva directamente a la asignación de precios, expandiendo la valoración económica a la naturaleza.

(lo que la empresa tiene) y Pasivos (lo que la empresa debe). En el Pasivo hay deudas a corto y largo plazo, ya sea a los proveedores o a los bancos, o al estado como impuestos. Sin embargo, estas empresas no incluyen las deudas con los damnificados por daños ambientales como Pasivos porque dicen que estas caen por fuera de la contabilidad porque son "externalidades". Empero, "esta actitud es cada vez más criticada por los propios economistas que claman por la "internalización de las externalidades" en el sistema de precios" (MARTÍNEZ ALIER, 2010, p. 2). En forma contraria a la Ciencia Económica, el Derecho nunca ha aceptado la noción de "externalidad". Así, nos lo recuerda MARTÍNEZ ALIER (2010):

"El Derecho exige la reparación y restauración de los daños, ya desde antes que se implantara en los tratados internacionales y legislaciones nacionales el principio de "Quien Contamina, Paga". Ese principio no es, en Derecho, ninguna novedad, la legislación sobre responsabilidad y daños siempre lo ha reconocido así. Pero además, los Pasivos Ambientales incluyen tanto los costos de prevenir daños futuros como los valores económicos por los daños causados durante la operación de la empresa". (p. 2)

Aunque es en el Derecho donde aparece un largo listado de procesos judiciales que buscan cobrar pasivos ambientales, es en la economía ambiental donde se desarrollan las herramientas para cuantificar las indemnizaciones o pagos que se deben hacer para tratar de compensar los daños materiales y morales de las poblaciones afectadas y tener

recursos para la restauración del medio ambiente. MARTÍNEZ ALIER (2002, 2003, 2011) hace un inventario amplio de varios procesos en diferentes documentos, dentro de los cuales se pueden resaltar: el caso reciente de la Chevron-Texaco en Ecuador, donde un juez de Sucumbíos en Nueva Loja, el 14 de febrero de 2011, emitió sentencia que obliga a pagar a la transnacional US\$ 9.500 millones de dólares por el deterioro de la selva amazónica y de sus comunidades generado por su actividad extractiva desde los sesenta (la sentencia se puede ver en REDIBEC, 2011). Otro caso reciente y ampliamente conocido es la tragedia producida por una fuga continua de petróleo que provocó en mayo de 2010 la British Petroleum (BP) en el Golfo de México. A la BP se le obligó depositar una fianza de 20,000 millones de dólares para hacer frente a una parte de las responsabilidades que deberá afrontar. Igualmente, en el Delta del Níger en Nigeria, se conoció una sentencia que condenaba a la Shell a "dejar como estaba" una zona que contaminó desde 1960, obligándola a pagar US\$ 105 millones a una pequeña comunidad por una superficie dañada de 255 hectáreas (MARTÍNEZ ALIER, 2011, p. 3). Finalmente, son conocidas las demandas contra las industrias de asbestos y de tabaco por los Pasivos ambientales y de salud pública generados por sus actividades².

² En la actualidad se desarrolla un importante proyecto a nivel mundial relacionado con este tema: EJOLT, *Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade*. EJOLT (www.ejolt.org/es) es un proyecto colaborativo que busca acercar a la ciencia y a la sociedad para analizar e inventariar los conflictos de distribución ecológica con el propósito de enfrentar la injusticia ambiental. Tiene como uno de sus principales objetivos recopilar y poner a disposición un "Mapa de injusticia ambiental", que corresponde a una gran base de datos de extracción de recursos y conflictos ambientales que

Estos, y muchos otros casos prueban, que es posible en Derecho, obligar al pago de enormes deudas y pasivos ambientales a empresas que generaron importantes impactos que afectaron a diferentes grupos de la población. Un paso inicial para ello es la identificación y cuantificación de estos impactos y esto es lo que se hará en el presente artículo para el negocio de la caña de azúcar en Colombia. Sin embargo, antes de desarrollar este tema, veamos como es el contexto de la dinámica económica del sector cañicultor en los últimos años en el país.

DINÁMICA ECONÓMICA DEL SECTOR CAÑICULTOR EN COLOMBIA

Las condiciones geográficas y ambientales del valle geográfico del río Cauca (Cauca, Valle y Risaralda) son excepcionales para el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar: 1000 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 25 grados centígrados con oscilaciones de 12 grados entre el día y la noche, brillo solar superior a las 6 horas diarias, humedad relativa de 76% y una precipitación promedio de 1,400 milímetros (ASOCAÑA, 2004) [Figura 1]. Estas condiciones han permitido el avance de la cañicultura en esta zona del país por más de 140 años desde que en 1867 se construyó el primer trapiche en el antiguo departamento del Cauca, hasta convertirse hoy en la región de mayor producción azucarera de Colombia, pasando por varias etapas de auge. Casi se duplica el área sembrada entre los sesenta y los ochenta al pasar de 64 mil a 110 mil ha, debido al aumento de las exportaciones de azúcar a EEUU que en los sesenta había

van desde la lucha política hasta la lucha jurídica para disminuir y cobrar sus pasivos ambientales.

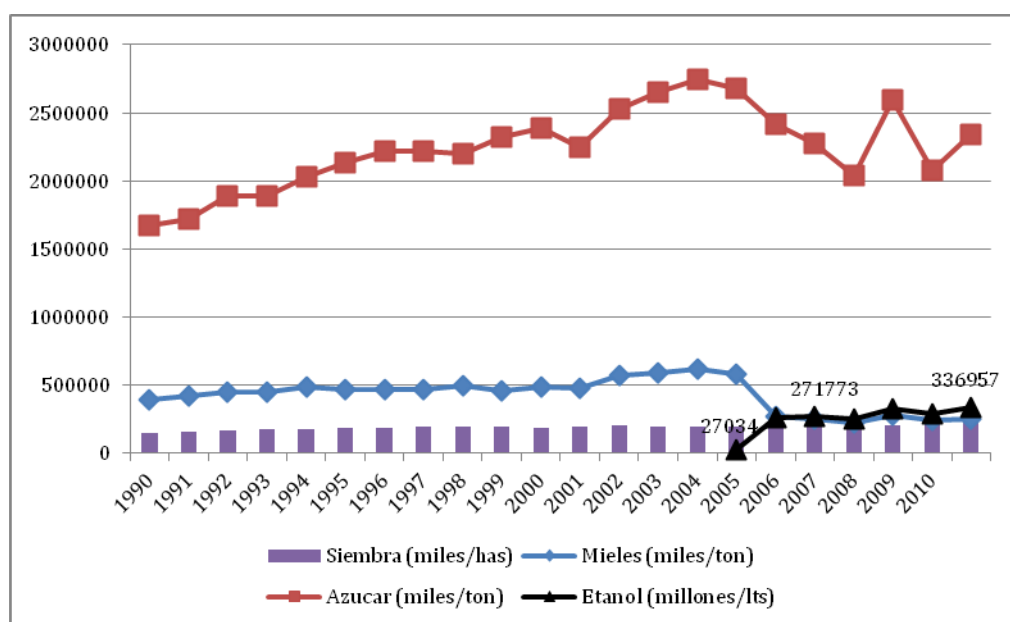


Figura 2 - Dinámica productiva de la industria cañera en Colombia (1990-2011)
Fuente: ASOCAÑA (2011).

cancelado sus compras a Cuba (RAMOS, 1994). Por su parte, la apertura económica de los noventa acentúa el proceso de especialización de la región hacia el cultivo de la caña de azúcar hasta alcanzar las actuales 225 mil ha sembradas en 2011, que representan la mitad de la disponibilidad de tierra del valle geográfico (Figura 2).

Los principales productos elaborados por el sector cañicultor, son el azúcar, las mieles y más recientemente el etanol que le abre un nuevo panorama de negocios al sector impulsado por los altos precios del petróleo resultado de su creciente escasez y la alta demanda energética. En términos de producción azucarera esta pasó de 1,2 a 2,6 millones de toneladas entre 1980 y 2009³. Parte de este despeje azucarero, se explica por la dinámica exportadora que se incrementó de 280 mil ton de azúcar y derivados en 1980 a 1,2 millones en 2005, para luego descender a 478 mil ton en 2008 por el desplazamiento del

cultivo de caña hacia la producción de etanol. Para 2009, se produce una recuperación de las exportaciones azucareras a 1,1 millones de ton. La producción de miel por su parte se ha reducido al pasar de 321 mil ton en 1980 a 279 mil en 2009 y 254 mil en 2011 (ASOCAÑA, 2011).

Por su parte, el nuevo negocio agrocombustible, apoyado por las políticas gubernamentales, ha crecido en su producción desde su inicio en 2005 al pasar de 29 millones a 325 millones de lts de etanol en 2009 (ver Figura 2). Para 2011 alcanzó una producción de 337 millones de lts. Se estima además que a mediados de 2013 entrarán en operación las plantas de Bioenergy (Meta) y de Agrifuels (Magdalena), incrementándose la oferta del país a más de 513 millones de litros en ese año. Para 2014 entrarían en operación tres proyectos más con una capacidad de producción adicional de 500.000 litros por día. Así, la producción de alcohol en 2014 alcanzaría los 706 millones de litros, suficiente para una mezcla de 15.8% con gasolina del país (ASOCAÑA, 2011).

Esta dinámica, ha permitido crear y consolidar un gran

conglomerado (*cluster*) en la región, que produce y vende en la actualidad una gran variedad de productos y servicios, compuesto por cerca de 1200 proveedores de caña de azúcar, 14 ingenios, más de 40 empresas procesadoras de alimentos, bebidas y licores; dos co-generadoras de energía eléctrica; un productor de papel, tres industrias sucroquímicas, más de 50 grandes proveedores especializados y varias empresas de terciarización laboral, que la han constituido como la columna vertebral del desarrollo económico y social de estos departamentos (CNP, 2002). A este gran conglomerado se le suman las cinco destilerías de alcohol carburante que están operando dentro de sendos ingenios azucareros en la actualidad en el valle del río Cauca. Este complejo industrial, le ha conferido al sector un gran poder político que se traduce en una elevada injerencia sobre las autoridades no solo departamentales, sino del nivel nacional, poder que se ha acrecentado con la producción de etanol, al mejorar su posición estratégica en la economía del país. En el plano regional y en el tema ambiental, esta situación facilita lo

³ Por el desplazamiento de la producción de azúcar hacia el etanol, en 2011 la producción azucarera descendió a 2,3 millones de toneladas.

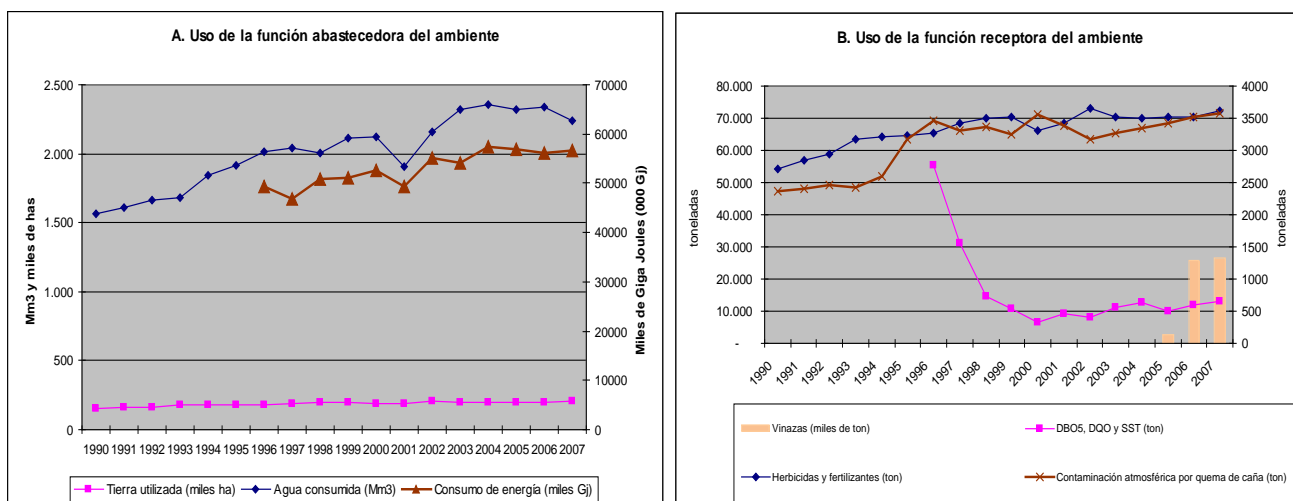


Figura 3 - Uso de recursos naturales por parte del sector cañicultor en Colombia: fases de cultivo y producción de azúcar y etanol (1990-2007)

Fuentes: Para función abastecedora con base en: Agua consumida (CHAPAGAIN Y HOEKSTRA, 2004 y PÉREZ, 2008); tierra utilizada y energía consumida (incluye producción de etanol) [ASOCAÑA, 2008]. Para función receptora: DBO5, DQO y SST (ASOCAÑA, 2008; incluye tanto la producción de azúcar como de etanol); Herbicidas y Fertilizantes (CENICAÑA, 1995); Contaminación atmosférica por quema de caña (MADRIÑAN, 2002 y DÁVALOS, 2007) y producción de vinazas (CHAVARRÍA, 2008 y ASOCAÑA, 2008).

Notas: Mm³ = Un millón de m³; GJ = Mil millones de Joules

que se ha denominado la “captura” de la autoridad ambiental, que limita su capacidad de actuación en el control y la regulación ambiental particularmente en los departamentos de Valle y Cauca.

LA DEUDA AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CAÑERA COLOMBIANA

Uso intensivo de las funciones ambientales por parte del sector cañicultor

El éxito económico del sector cañicultor mediante el cual ha podido consolidar un importante *cluster* con poder político-empresarial, no ha sido gratuito en términos ambientales y sociales. Esta gran dinámica económica lleva también implícita una gran huella ecológica que se refleja en el uso de los recursos naturales y en sus procesos contaminantes asociados. Ello ha conllevado a importantes conflictos ambientales relacionados con problemas ecológicos que han venido padeciendo las comunidades que viven cerca a los cultivos. Además, los grandes problemas

ecológicos generados por el cultivo cañero, se han mantenido casi por fuera del control de la autoridad ambiental por el gran poder político, económico y de cabildero que tiene el gremio.

El sector cañicultor es un usuario intensivo de recursos naturales, tanto de la función abastecedora del ambiente que provee de recursos a la actividad económica como de la función receptora que permite asimilar los desechos. En la Figura 3, se aprecia con claridad el uso intensivo de recursos naturales por parte del sector, encontrando una dinámica creciente en la demanda de agua, tierra y energía que corresponden a la función proveedora del ambiente (parte A)⁴, y una dinámica que tiene diferentes comportamientos en la

⁴ Estimaciones a partir de datos de ASOCAÑA (2008) en área sembrada; CHAPAGAIN y HOEKSTRA (2004) y PÉREZ (2008) para el cálculo de la huella hídrica de la caña; y, ASOCAÑA (2007) para la cantidad de energía consumida para la producción de azúcar complementando la información con el uso de energía para la fabricación de etanol usando la equivalencia de 29 litros de etanol por cada quintal de azúcar (50 kg.) tomada de KALMANOVITZ (2008).

función asimiladora de la biosfera (parte B): por un lado, la contaminación de suelos y aguas y la atmosférica se han visto incrementadas en forma respectiva por el uso intensivo de herbicidas y fertilizantes⁵ y por la quema de la caña de azúcar para su cosecha⁶.

Igualmente, los niveles de contaminación del suelo y del agua también se han visto presionados al

⁵ Estos se estiman con base en la suma de lo utilizado en fertilizantes y herbicidas, alcanzado para 2007 un nivel de consumo de 72 mil toneladas. En fertilizantes, acorde a CENICAÑA-QUINTERO (1995, p. 146), se recomienda usar en promedio para diferentes tipos de suelos 250 kg/ha de nitrógeno (urea) y entre potasio, fósforo y calcio otros 100 kg/ha. Para herbicidas, acorde a CENICAÑA-GÓMEZ (1995, p. 150), se recomienda usar 5,7 kg/ha correspondientes a: 2,5 kg/ha de Ametrina; 1,5 kg/ha de Diurón polvo; 1,5 kg/ha de 2,4-DA (diamina) y 0,2 kg/ha de Surfactante. Se ha supuesto que un litro equivale a 1 kg.

⁶ Se estimó con base en el área de caña quemada suministrada por la CVC (70% del área total) y un factor de emisión de 75,9 Kg de PM10 (partículas menores a 10 micras) por hectárea quemada al día con base en MADRIÑAN (2002) y DÁVALOS (2007).

alza por la producción de vinazas, principal subproducto de la producción de etanol, el cual aunque tiene un importante potencial de uso como abono, también tiene un significativo nivel de contaminación por su riqueza en materia orgánica⁷, aspecto que puede incrementarse por el efecto masa al aumentar la producción de etanol en el tiempo, fenómeno que afecta su potencial económico de reuso. Por el contrario, se aprecia una disminución importante de la contaminación hídrica (DBO5, DQO y SST) asociada a la producción de azúcar y etanol en los últimos años relacionada con las mejoras en el proceso productivo y la construcción y operación de sistemas de tratamiento.

Bajo esta realidad, se puede decir que el sector no solo recibe subsidios monetarios sino también subsidios ecológicos por parte de la sociedad y de los ecosistemas donde desarrolla sus actividades. Es acá donde aparece el concepto de **pasivo⁸ ecológico o ambiental** el cual puede definirse como **toda aquella obligación legal o social de**

⁷ Análisis realizados sobre la composición de la vinaza concentrada a 60° Brix encuentran que posee sólidos totales en un 60%, sólidos volátiles 44%, carbono 22%, proteína bruta 9,1%, potasio 5,7%, azufre 4,7%, calcio, cloro, nitrógeno, magnesio y fósforo (Fuente: Informe PROQUIP S.A., Brasil). Acorde a CHAVARRÍA (2008) y ASOCAÑA, la cantidad de vinaza por cada unidad de etanol (litros) producido se estimó en un promedio ponderado de **4.8** dado que este factor depende de la materia prima a utilizar para la producción de etanol, así: a partir de jugo de caña: 12-14 litros de vinaza; a partir de mieles: 8-12 litros; a partir de madadura: 1-4 litros (CHAVARRIA, 2008). Asocaña por su parte señala una relación de 1,5. Con base en estos datos se estimó un promedio ponderado.

⁸ Un pasivo es la obligación de incurrir en un gasto por parte de una persona o una empresa como consecuencia de un compromiso contractual, de una decisión de una autoridad administrativa o judicial o incluso asumida de manera voluntaria y unilateral.

pagar o incurrir en un gasto como consecuencia de un daño ambiental⁹ o un daño social¹⁰, resultado del uso de los recursos naturales y del ambiente. Este gasto tiene el propósito de devolver, en lo posible, la capacidad de las funciones ambientales (abastecedora o receptora) para continuar prestando sus servicios en forma adecuada al resto de ecosistemas y a la sociedad en su conjunto. En otras palabras, este gasto tiene como objetivo intentar corregir las externalidades negativas¹¹ generadas por el uso de las funciones ambientales de la biosfera para el desarrollo de las actividades productivas y de consumo. Cuando las actividades económicas no cubren estos pasivos ambientales o externalidades, se genera una deuda ecológica, la cual puede ser también vista como un **subsidio ecológico o ambiental** transferido por la sociedad al sector contaminante, cuando estos costos (deuda) no son asumidos dentro del flujo de egresos de la empresa contaminadora. Así, mientras el pasivo ambiental resulta de una transferencia de costos ambientales desde el contaminador hacia el resto de la sociedad y de los ecosistemas; el subsidio ambiental, como la otra cara de la misma moneda, significa una transferencia de beneficios (costos no pagados) desde la sociedad a los contaminadores para

⁹ Daño que afecta el normal funcionamiento de los ecosistemas, ya sea de su función abastecedora o de la receptora, o de la renovabilidad de sus recursos y componentes.

¹⁰ Los ocasionados a la salud humana, el paisaje, la tranquilidad pública, los bienes públicos y privados y demás bienes con valores económicos y sociales directamente afectados por la actividad contaminante.

¹¹ Costos impuestos sobre la sociedad y el ambiente que no son considerados en el valor del mercado por productores y consumidores. Incluye daños al ambiente natural y construido, tales como efectos de la contaminación a la salud, las construcciones, las cosechas, los bosques, las amenazas globales, etc.

el desarrollo de sus actividades productivas.

Es necesario señalar de todas formas que la estimación de estos pasivos ambientales son solo aproximaciones unidimensionales a la magnitud del impacto. Los costos estimados no operan bajo el paradigma de precios perfectos de la economía neoclásica, siendo los mismos “precios ecológicamente incorrectos” por tres razones esenciales: i) los sistemas biofísicos no son simples sino complejos y además cambian todo el tiempo. En cualquier momento, una gran cantidad de factores puede influir en el resultado de un suceso en diferentes formas (COMMON & STAGL, 2008, p. 377); ii) Por otro lado, aparece el tema de la irreversibilidad. Como lo señala COMMON & STAGL (2008, p. 390), “si todas las decisiones acerca de la utilización de los recursos fueran reversibles, gran parte de la fuerza que avala los argumentos de la sostenibilidad se perderían. La reversibilidad implicaría que nada esta perdido irremediamente”. Sin embargo, muchas decisiones sobre la utilización de los servicios ambientales no se pueden revertir, con lo cual no hay dinero en el mundo que recupere un recurso o un ecosistema extinto; iii) Y finalmente, la valoración parte del concepto de conmensurabilidad fuerte en el sentido que todo se puede medir, cuando en realidad existen multitud de sistemas y valores que son inconmensurables tanto en los ecosistemas (belleza paisajística, disfrute escénico, etc.) como en el mundo humano (valores culturales) (MARTÍNEZ ALIER, 2002, p. 118). Esto hace que la internalización de las externalidades no sea suficiente para resolver los problemas ambientales o cubrir los pasivos ecológicos.

El **pasivo ambiental** o subsidio ecológico puede ser cuantificado tanto en forma biofísica como en forma monetaria a través de métodos de valoración desarrollados en el primer caso por

la economía ecológica y en el segundo por la economía ambiental¹². En el primer caso, la Figura 3 ya está mostrando biofísicamente el volumen de pasivo ambiental en términos de la explotación y uso de las funciones ambientales generado por la actividad cañera. Ahora, en términos monetarios, el valor del pasivo ambiental puede ser calculado por métodos sencillos de valoración económica. Precisamente, este es el objetivo que queremos alcanzar en este artículo. Sin embargo, dados los amplios usos de las funciones ambientales por parte del sector cañicultor, solo estimaremos algunos de ellos. En particular se abordarán tres: i) El pasivo asociado al uso del agua por parte del cultivo de la caña de azúcar; ii) El pasivo relacionado con el uso de las fuentes hídricas como vertedero por parte de la industria azucarera; iii) El

¹² Las economías ambiental (EA) y ecológica (EE) funcionan bajo diferentes paradigmas. Mientras la primera, que opera bajo el esquema de la economía neoclásica, considera a la economía como un sistema cerrado, la segunda lo mira como un subsistema de un sistema mucho más grande, finito y global (la *biosfera*), que está abierto a la entrada y salida de energía, materiales y desperdicios. Esta diferente cosmovisión, genera diferentes tipos de diagnóstico y de soluciones al problema ambiental. Mientras la EA supone que las *externalidades* se explican por la ausencia de precios de los recursos naturales y en consecuencia la solución es la valoración económica del ambiente y su internalización en el sistema de precios. Por su parte, la EE considera que el problema ambiental se explica por el creciente metabolismo social que demanda más recursos naturales y genera más contaminación. Por ello, su preocupación es la sustentabilidad ambiental de la economía, dado el conflicto continuo entre expansión económica y conservación del medio ambiente. La EE acepta los intentos de asignar valor monetario al ambiente, pero prefiere desarrollar indicadores biofísicos de sustentabilidad que tomen en cuenta el agotamiento de la naturaleza.

pasivo ambiental relacionado con la quema de la caña de azúcar.

Valoración económica de algunos pasivos ambientales relacionados con el sector cañicultor

Para el cálculo de los pasivos ambientales existen diferentes tipos de metodologías creadas por parte de la economía ambiental¹³. En esta estimación se recurre a algunas de ellas para aproximarse al valor económico de tales pasivos por parte de la industria azucarera. Se señala que estos cálculos no están exentos de dificultades por la poca e inconsistente información que existe en temas ambientales.

Para el caso del pasivo asociado al uso del agua, este puede estimarse a través del diferencial entre el precio pagado a la Autoridad Ambiental (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC) por la tasa de uso, y el costo económico requerido para preservar una cuenca hidrográfica en condiciones adecuadas. El pasivo asociado al uso de las fuentes hídricas como vertedero de residuos por parte de la industria azucarera, puede calcularse a través del método denominado “costos de prevención” o “costos evitados”. Mediante este método, se estima el valor del daño ambiental acorde al volumen de gastos efectivos realizados por los individuos, firmas, gobiernos o comunidades, para prevenir o mitigar efectos ambientales indeseables. En este caso, se trata de disminuir el nivel de la carga contaminante que aún se arroja a las fuentes hídricas por la industria azucarera a través de la optimización y mejoras de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) existentes¹⁴. Es

¹³ Para mayor detalle puede ver: AZQUETA (1999); URIBE *et al.* (2003), CRISTECHE, E. y PENNA, J. (2008).

¹⁴ Aquí es importante señalar que el sector, como puede observarse en la Figura 3-B, ha venido disminuyendo en forma importante los niveles de contaminación arrojados a las fuentes

necesario señalar que estos dos tipos de pasivos (o subsidios) no son exclusivos del sector, sino que los mismos también son generados por el resto de sectores usuarios del recurso hídrico que arrojan sus aguas residuales a las fuentes superficiales.

Finalmente, con el propósito de mejorar la productividad de los corteros los ingenios y cultivadores queman la caña previamente a su recolección¹⁵. Dicha quema agrícola genera aumentos en la productividad, pero libera a la atmósfera monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO), (NO₂), (NO_x), metano (CH₄), hidrocarburos no metálicos (NMHC) y partículas menores de 10 micras (PM₁₀) (MADRIÑÁN, 2002). Estas sustancias alteran el funcionamiento normal del sistema respiratorio (ARBEX, 2001), cardiovascular, reproductivo y neurológico (CURTIS *et al.*, 2006). El presente ejercicio se concentra en los efectos nocivos que genera la contaminación en el sistema respiratorio. El pasivo relacionado con la quema de caña puede ser obtenido mediante el método de “gastos defensivos” también llamado “función de daños”, mediante el cual el valor del daño ambiental equivale a los gastos que implica resolver o amortiguar los efectos causados por ese impacto. En este caso, se toman los costos generados por enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica¹⁶ en la salud de la población que puede estar siendo afectada por la quema de la caña en

hídricas, precisamente por medio de la construcción y operación de PTAR, que en este caso corresponden a lagunas de estabilización.

¹⁵ Sin quemar la caña de azúcar, un cortero corta entre dos y tres toneladas diarias, mientras que si ésta se quema, se alcanza un rendimiento de entre cinco y seis toneladas diarias por cortero (MADRIÑÁN, 2002).

¹⁶ Estas corresponden a las que en salud pública son denominadas como Infección Respiratoria Aguda, IRA.

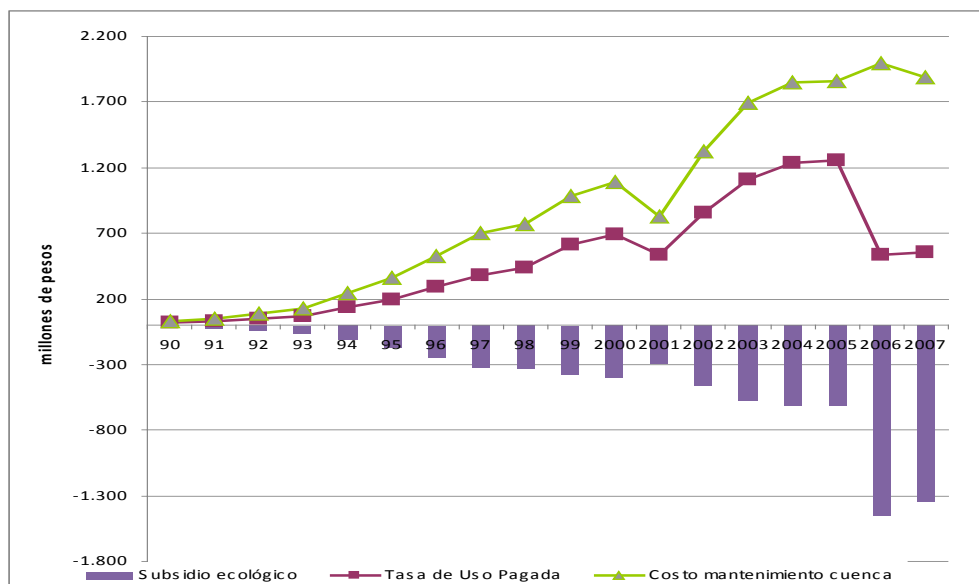


Figura 4 - Pasivo ambiental por el uso del agua: diferencial entre lo que pagan los cañicultores por su uso y los costos de mantener una cuenca hidrográfica en el Valle del Cauca, Colombia (1990-2007)

Fuente: ASOCAÑA (2008); ESCOBAR y GÓMEZ (2008); CHAPAGAIN y HOEKSTRA (2004); CVC, varias resoluciones.

la zona de cultivo (en particular Valle del Cauca y Cauca), tales como medicamentos, costos de consulta y días laborales perdidos por los afectados¹⁷.

Utilizando estos métodos señalados, se procedió a hacer la estimación de los pasivos ambientales generados al sector cañicultor para el periodo 1990-2007. Para el caso del uso del agua por parte del cultivo de la caña de azúcar, se estimó primeramente la cantidad de agua requerida para producir el total de toneladas de caña en cada año. Este cálculo puede estimarse a partir del concepto de "Huella Hídrica", la cual equivale al volumen de agua requerido por cada tonelada de producto agrícola generado, estimando los requerimientos de agua del cultivo desde que se siembra hasta que se cosecha (CHAPAGAIN y HOEKSTRA, 2004). Posteriormente, se calculó la oferta hídrica para estos requerimientos generada directamente por el nivel de pluviosidad. La diferencia entre ambos resultados permite obtener

¹⁷ Acá se tuvo cuidado de no cargar todos los impactos de la contaminación atmosférica a la caña a través de la elasticidad de consultas por IRA asociada a los incrementos en área de quema de caña de azúcar.

la cantidad de agua requerida de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas para abastecer el resto de requerimientos del cultivo. Este dato resultante fue multiplicado por la tasa de uso pagada a la CVC¹⁸ por cada m³, obteniendo el pago total, real o hipotético, puesto que no siempre se ha cobrado¹⁹, que por el uso del agua ha realizado el sector cañicultor en Colombia.

Posteriormente, a través del estudio realizado por ESCOBAR y GÓMEZ (2008), denominado "*El valor económico del agua para riego*", se estimó el costo de mantener en forma adecuada un caudal de una cuenca hidrográfica determinada en términos de cantidad y calidad a través de

¹⁸ Se tomó el dato que tenía la CVC para los años 2000-2008, tanto para aguas subterráneas como superficiales, deflactándolo para los años anteriores por el IPC.

¹⁹ Acá es importante señalar que la estimación de esto monto pagado, en muchos casos es hipotético porque no siempre en todos los años analizados los usuarios agrícolas han respondido por este pago. Incluso, los montos pueden ser menores pues solo desde 2004 se ha pagado por volumen de agua consumida, esto es por m³. Antes, el cobro realizado por la CVC era por caudal asignado (lps/mes) y según el rango y el tipo de uso.

diferentes inversiones y costos de mantenimiento para un determinado año²⁰. Utilizando la metodología de Costo Incremental Promedio de Largo Plazo (CIPLP), se encontró que el costo por m³ alcanzaba la suma de COL\$ 3,83 (USD\$ 0,02: TC= X/24/2012) para 2007 usando el caso específico del río Tulúa en el Valle del Cauca, cifra que fue deflactada para los siguientes años. Al multiplicar este costo por el total de agua captada de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas para el cultivo de la caña anualmente, se obtiene una aproximación al valor que le cuesta a la sociedad el uso de este recurso para el riego de caña. Precisamente, la diferencia entre lo que los cultivadores pagan o debieron pagar por la tasa de uso y lo que cuesta el mantenimiento y preservación de una cuenca hidrográfica, es el pasivo ambiental que el sector cañicultor

²⁰ Los rubros de inversiones estimadas para mantener esta cuenca hidrográfica fueron: operación y procesamiento de la información hidroclimatológica para las estaciones de la cuenca; mantenimiento de la cobertura boscosa en las orillas y nacimientos de las corrientes; desarrollo y ejecución de un programa de conservación de suelos; proyecto de distribución de caudales y diseño y construcción de las obras requeridas para cumplir con este objetivo.

Tabla 1 - Información básica para la estimación de costos de TAR de los efluentes marginales de los ingenios azucareros en Colombia

AÑO	DBO (ton)	SST (ton)	CAUDAL L/S	Concentración (mg/l)	
				DBO	SST
1998	5281	1760	1160	144,4	48,1
1999	4650	1163	893	165,1	41,3
2000	2870	717	516	176,4	44,1
2001	3367	1122	759	140,7	46,9
2002	2782	1517	556	158,7	86,5
2003	2998	1547	971	97,9	50,5
2004	4507	1424	584	244,7	77,3
2005	3006	1093	564	169,0	61,5
2006	3454	1151	580	188,8	62,9
2007	3851	1100	618	197,6	56,4
			720,1	168,3	57,6
			720,1	720,1	
	Cargas calculadas		4487,23	1281,73	

Fuente: ASOCAÑA (2008) y estimaciones de APONTE (2009).

traslada a la sociedad. Así, el monto que alcanza este pasivo en pesos corrientes colombianos para los 17 años analizados (1990-2007), alcanza la suma de **COL\$ 7.417 millones** o US\$ 4,1 millones: TC= X/24/2012) (Figura 4).

Para el cálculo del pasivo ambiental por el uso de las fuentes hídricas superficiales como vertedero de la industria cañera, se procedió al siguiente ejercicio²¹. Se parte de información de Asocaña (2008) sobre vertimientos de DBO y SST por cada tonelada de azúcar producida, a lo cual se le suma la contaminación de la producción de etanol para el periodo 2005-2007. Con ello se obtuvo la contaminación vertida asociada a la producción anual de estos dos bienes para el periodo 1996-2007, dadas las limitaciones de información²². Es

necesario decir que esta contaminación es residual pues el vertimiento total ya ha pasado por un proceso de tratamiento que cumple en general lo señalado por el Decreto 1594 de 1984. Sin embargo, estos vertimientos residuales aún siguen contaminando.

Se considera igualmente la existencia de 13 sistemas de tratamiento de aguas residuales, uno por cada ingenio existente. Estos sistemas corresponden a lagunas de estabilización, siendo sus efluentes arrojados por las correspondientes lagunas facultativas. Dado que los efluentes de este tipo de sistemas pueden ser mejorados con la construcción de filtros en piedra, para la separación de algas del efluente, se proyecta como alternativa de mejora de tratamiento esta solución. Es claro que un análisis más integral de la situación implicaría llevar a cabo consideraciones relacionadas con el

datos de contaminación arrojan niveles que van desde 10.652 ton de DBO₅ y 17.088 ton de SST en 1996 hasta 3.851 y 1.100 ton respectivamente en 2007, mostrando importantes resultados en la reducción de la contaminación hídrica por parte de la industria azucarera.

uso de los efluentes, el sitio de vertimiento, la capacidad de autodepuración de las fuentes receptoras, entre otros, válidos dentro de un enfoque ecosistémico de mayor dimensión (APONTE, 2009).

Los criterios asumidos son prospectivos, en el sentido de considerar una tendencia hacia el futuro en cuanto a cargas y caudales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los ingenios. Se asume que el volumen de efluentes de las lagunas es proporcional al número de ingenios. La concentración de efluentes de las lagunas se estima tomando el valor para el año 2007, dado que los volúmenes de descarga han disminuido, pero las concentraciones tienen una tendencia creciente en los últimos 3 años. Se adopta un valor de 197,6 mg DBO/L y 56,4 mg SST/L. El caudal de efluentes de las lagunas se estima como el promedio durante el periodo 1998–2007. Se adopta un valor de 720,1 L/s. Sin tratamiento de estos efluentes, la carga anual sería de 4.487 Ton de DBO y 1281 Ton de SST. Los resultados de esto pueden verse en la Tabla 1.

²¹ Los cálculos de este ejercicio fueron realizados por el Ing. Alex Aponte, estudiante doctoral de la Universidad del Valle, utilizando el modelo de costos que para lagunas facultativas tiene el Grupo de Investigación de Saneamiento Ambiental de la misma Universidad.

²² Esta contaminación hace referencia particular a los vertimientos del proceso de fabricación de azúcar y etanol. Los

Tabla 2 - Pasivo ambiental contaminación hídrica = Costos de construir y operar las mejoras de las PTAR de los ingenios azucareros a través de la construcción de filtros de piedra (2008)

Partidas	Costos (COL\$)
Costo de inversión por ingenio	872.924.674
Costo de inversión total (13 ingenios)	11.348.020.762
Costo VPN (15 años, TD: 10%) por ingenio (incluye inversión, O&M y administración)	1.494.658.995
Costo VPN (15 años, TD: 10%) total (13 ingenios) (incluye inversión, O&M y administración)	19.430.566.937
Costo total (I + O&M + A) (millones de pesos corrientes)	27.288
Costo total (I + O&M + A) (US\$ millones de 2008)	13,9
Costo VPN (13 ingenios) (millones de pesos)	19.431
Costo VPN (13 ingenios) (millones US\$)	9,6
Cargas Vertidas Luego De Los Filtros En Piedra	
DBO	2.244 Ton de DBO / año
SST	641 Ton de SST / año

Nota: VPN = Valor Presente Neto.
Fuente: Estimaciones APONTE (2009).

Para el cálculo de los filtros en piedra se aplicó el procedimiento de cálculo sugerido por MARA *et al.* (1992). Para cada ingenio se adopta un número de 4 filtros en piedra, suponiendo cero evaporaciones en los mismos. Se incluye el valor de la tierra para la construcción de los filtros, adoptando secciones cuadradas con profundidades no mayores a 2 metros de lecho filtrante. Se incluyen costos de tuberías y válvulas y se adoptan reducciones en concentración del 50% en DBO y SST. Se calculan costos de administración considerando: tiempo parcial de administrador, secretaria, personal operativo, personal técnico; costos de insumos de operación, análisis de laboratorio y servicios públicos. Para la estimación de costos se utiliza información generada por un modelo de costos sencillo empleado por el Grupo de Saneamiento Ambiental de la Universidad del Valle, que considera los rubros más importantes en la construcción de un filtro de piedra, corrigiendo valores unitarios con base en proyectos de tratamiento de aguas residuales a escala real construidos recientemente en la región. Los

costos incluyen Administración, Imprevistos y Utilidades (AIU) y factores de holgura. Los resultados obtenidos de estas estimaciones se presentan en la Tabla 2.

Con base en esto se puede decir que el pasivo ambiental o deuda ecológica asociada al uso de las fuentes hídricas como vertedero de aguas residuales tratadas, pero aún con importante carga contaminante, de la industria azucarera, equivale al costo de optimizar las plantas existentes de los ingenios a través de la construcción y operación de filtros en piedra. Siendo así, este pasivo ambiental equivale en pesos corrientes a **COL\$ 27.288 millones** (USD\$ 15,1 millones: $TC = X/24/2012$) o en términos de Valor Presente Neto (VPN_{10%}) a COL\$ 19.431 millones (USD\$ 10,7 millones: $TC = X/24/2012$).

Finalmente, la estimación del pasivo ambiental asociado a la quema de la caña se hizo mediante el siguiente procedimiento para el periodo 1990-2007²³. Con base en

²³ La práctica agrícola de la quema de la caña de azúcar se adoptó en Colombia en la mitad de la década de los setenta

información de la CVC sobre el número de hectáreas quemadas de caña anualmente, y tomando el factor de emisión de Kg/PM10/ha/quemada/día (75,9) de DÁVALOS (2007) y MADRIÑAN (2002), se obtuvo la contaminación total por quema de caña en términos de ton/PM10/año. Ahora, del estudio de DÁVALOS (2007) se tomó la elasticidad de consulta sobre IRA²⁴ asociada a incrementos de área de quema de caña y la contribución de la misma a la contaminación de PM10 para la ciudad de Palmira, principal municipio productor de caña en el Valle del Cauca.

Estos datos se extrapolaron para la población de los municipios con una significativa área de cultivo de caña en el Valle del Cauca y Cauca, tomando de los mismos, información sobre la incidencia de IRA. Esto nos arrojó un número de pacientes con IRA relacionados con

(ASOCAÑA-CENICAÑA, 2003), a fin de facilitar el corte, reducir las plagas, eliminar las malezas, aumentar la eficiencia del cortero y reducir la cantidad de materia extraña que se incorpora en el procesamiento.

²⁴ Infección Respiratoria Aguda (IRA).

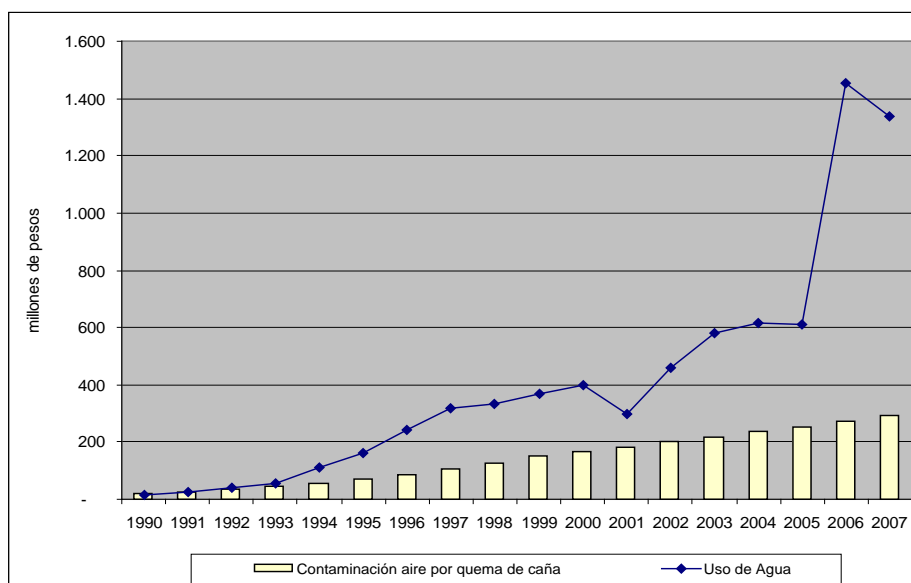


Figura 5 - Estimación del pasivo ambiental de la industria cañera Colombiana: uso del agua y quema de la caña (1990-2007)

Fuente: Con base en: ASOCAÑA (2008); ESCOBAR y GÓMEZ (2008); CHAPAGAIN y HOEKSTRA (2004); CVC, diferentes resoluciones; DÁVALOS (2007); MADRIÑAN (2002); Committee On Environmental Health (2004).

la quema de caña de azúcar en ambos departamentos. Por su parte, la metodología de “gastos defensivos” nos dice que es necesario calcular los costos para resolver el daño, los cuales equivalen a los de consulta y medicamentos que fueron estimados para 2007 en COL\$ 50.000 (USD\$ 27,6: TC= X/24/2012). Este valor fue deflactado para el resto de los años por el IPC. Además se le agregó una pérdida laboral de cinco días promedio acorde al “Committee on Environmental Health” (2004). El costo de estos días laborales perdidos equivale a su valor en términos del SMDLV (Salario Mínimo Diario Legal Vigente) para cada año analizado. Así, la suma de los costos asociados a la deuda o subsidio ambiental por la quema de la caña de azúcar ascendió para todo el periodo analizado a **COL\$ 2.533 millones** de pesos corrientes o USD\$ 1,4 millones (TC= X/24/2012) (Figura 5)²⁵.

²⁵ En esta gráfica también se presenta el pasivo ambiental relacionado con el uso del agua como expresión del diferencial entre la tasa de uso y los costos de conservar las cuencas.

Retomando a DÁVALOS (2007), ello indica que la quema de la caña de azúcar no sólo genera un aumento en la productividad de los corteros, propósito final de la misma, sino que también produce una externalidad negativa sobre la población de las regiones donde se cultiva y quema la gramínea, incrementando las visitas que éstos hacen al médico. Dicho de otro modo, “el aumento en la productividad derivada de esta quema agrícola, está siendo asumido por la población de algunos municipios de los departamentos del Valle y del Cauca donde se cultiva esta planta. Esta franja de la población está padeciendo, a través de sus problemas de salud, las debilidades de la normativa ambiental colombiana”.

Finalmente, es importante identificar ahora el total del pasivo ambiental encontrado en este ejercicio que ha sido trasladado por parte del sector cañicultor al resto de la población y los ecosistemas. Estos pasivos están midiendo igualmente el grado de éxito de transferir externalidades a otros sectores por parte del sector cañero. Al sumar las tres cifras se encuentra

un pasivo ambiental o deuda ecológica que alcanza un total de **COL\$ 37.337 millones** de pesos corrientes²⁶ (US\$ 20,6 millones: TC= X/24/2012): COL\$7.417 millones (USD\$ 4,1 millones) por el uso del agua; COL\$ 2.533 millones (USD\$ 1,4 millones) por la contaminación del aire y COL\$ 27.288 millones (USD\$ 15,1 millones) por la contaminación hídrica.

CONCLUSIONES

Los conceptos de **deuda ecológica** y de **pasivos ambientales** son de gran utilidad para evidenciar las presiones ejercidas por las desiguales relaciones sociales, económicas y políticas, tanto a nivel nacional como internacional, que permiten trasladar los costos ambientales a ciertos territorios y grupos de personas que asumen los impactos ecológicos. Aunque se reconocen limitaciones en la valoración económica de dichos pasivos, debido al carácter vital de la existencia de la biosfera, su

²⁶ En VPN (2008) esto suma **COL\$ 22.395 millones** (US\$ 12,4 millones) suponiendo una tasa de descuento del 10%.

estimación es un ejercicio pedagógico y político, pero cada vez más jurídico, que permite visibilizar esta problemática, convirtiéndose en una estrategia de resistencia a las presiones ejercidas por algunos países y grupos económicos sobre la población del mundo, y en una herramienta que ayuda a evidenciar las injusticias ambientales y buscar formas de vida más sostenibles, autónomas y equitativas.

Bajo este marco conceptual, el trabajo realizado encuentra fuerte evidencia de los importantes pasivos ambientales que la actividad del cultivo y procesamiento de caña de azúcar ha generado sobre la biosfera en los sitios donde se cultiva y procesa y sobre la población que los habita. El estudio desarrollado permite aproximarse a una valoración económica de una parte de los pasivos ambientales generados por el sector cañicultor durante el periodo 1990-2007. En forma particular, el uso del agua para la actividad agrícola cañera alcanzó un pasivo que asciende a **COL\$ 7.417 millones** (US\$ 4,1 millones). Las externalidades asociadas al uso de las fuentes hídricas como vertedero de aguas residuales tratadas significaron pasivos que suman **COL\$ 27.288 millones** (US\$ 15,1 millones). Finalmente, las externalidades relacionadas con la quema de la caña de azúcar alcanzaron pasivos que representan **COL\$ 2.533 millones** (US\$ 1,4 millones). Así, el pasivo total generado por la actividad cañicultora en Colombia durante el periodo 1990-2007, incluyendo solo estas tres externalidades, asciende a un total de **COL\$ 37.237 millones** (US\$ 20,6 millones).

La actividad cañera, tanto en sus procesos de cultivo como de transformación hacia la producción de bienes mercadeables (azúcar, mieles y etanol), es un usuario intensivo de las funciones ambientales de la biosfera. Este uso intensivo de los recursos y servicios de la naturaleza genera importantes

impactos ambientales que son transferidos a la sociedad y a los ecosistemas en su conjunto, a través de un importante número de externalidades relacionadas tanto con el uso de recursos naturales como con diferentes fuentes de contaminación. En este caso particular se evaluaron tres tipos de externalidades que generan igualmente tres tipos de pasivos ambientales. El uso del agua para el cultivo de la caña, el uso de las fuentes hídricas como vertedero y la contaminación del aire por la quema de la caña y sus impactos sobre la salud humana. Los pasivos ambientales generados por estos impactos representan los costos que asume la sociedad por las diferentes fuentes de contaminación, con lo cual, mientras los pasivos ambientales de la generación de desechos y de la apropiación de recursos se socializan, los beneficios derivados del proceso productivo son capturados por el sector privado.

La apropiación del uso de estos recursos y servicios ecosistémicos por un solo grupo social es lo que genera los *"conflictos ambientales distributivos"*, y lo que explica la deuda o pasivo ambiental que una actividad económica adquiere con el resto de la sociedad. En este ejercicio, se pueden identificar los grupos afectados por algunas externalidades evaluadas en el sector cañicola: el resto de usuarios del agua tanto para otros cultivos, la industria y el consumo humano, como también los ecosistemas vivos. Sobre esto son múltiples los conflictos que se han generado en particular con los usuarios que demandan agua para uso doméstico (Candelaria, Pradera, Florida, Gorgona en el Valle del Cauca; el caso del río Ovejas en el Cauca) y el debate por la necesidad de preservar un caudal ecológico en las cuencas de la zona plana de los departamentos del Valle y del Cauca; los usuarios aguas abajo que asumen las externalidades de la

contaminación hídrica en términos de salud y de disminución de su productividad; los habitantes urbanos y rurales que viven cerca de los cultivos de caña y son afectados por su quema. Aquí, aparece un conflicto sin solución por el momento que ha llevado a importantes procesos de negociación para disminuir la quema, los cuales se han visto frustrados porque resulta más importante el aumento de la productividad del sector que la salud de la población.

La resolución de estos problemas y conflictos ecológicos son parte de los retos que tiene que asumir las Autoridades Ambientales, en un contexto donde la importancia estratégica del negocio cañicultor para la economía de la región y del país, generan el fenómeno de "captura de la autoridad ambiental", limitando la independencia de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos naturales (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC- y Corporación Regional del Cauca -CRC) para hacer un mejor manejo de los mismos. Esta situación dificulta resolver estos *conflictos ecológicos distributivos* por el acceso a los recursos y servicios ambientales. Por ello es fundamental que la política de la autoridad ambiental esté guiada por la defensa del interés general y no particular, tendiente a mejorar la gobernabilidad de las instituciones locales y nacionales para reducir presiones ambientales e implementar políticas para una adecuada gestión del ambiente. Ello podrá garantizar un desarrollo más sostenible para las regiones donde se realiza el cultivo de la caña de azúcar. Empero, dadas las debilidades de las instituciones del estado por las políticas de estrechamiento fiscal y de fortalecer otras prioridades, se hace necesaria la vigilancia de los movimientos sociales y del conjunto de la sociedad sobre estos aspectos y sobre el resto de temas tratados en este artículo, con el fin de demandar del sector cañicultor el

cumplimiento de su Responsabilidad Social Empresarial y la amortización de sus pasivos ambientales.

REFERÊNCIAS

APONTE, A. Consideraciones en la estimación de costos de tratamiento de los efluentes de los sistemas de lagunas de los ingenios azucareros. Mimeo, 2009.

ASOCAÑA. Informe anual 2003-2004, Cali, Colombia, 2004.

ASOCAÑA. Informe anual 2006-2007, Cali, Colombia, 2007.

ASOCAÑA. Informe anual 2007-2008, Cali, Colombia, 2008.

ASOCAÑA. Informe anual 2010-2011, Cali, Colombia, 2011. Esta información se puede consultar en www.asocana.org.

ASOCAÑA-CENICAÑA. Evaluación y propuesta para regular las quemadas controladas de caña de azúcar. Informe entregado al Ministerio del Medio Ambiente, Cali, 2003.

ARBEX, M. Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara-SP". Tese de doutorado em medicina, Universidade de São Paulo, 2001.

AZQUETA, D. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Mac Graw Hill, Madrid, 1994.

BORRERO, J. M. (1994). Deuda ecológica: arqueología y sentido de un concepto. En: <http://www.deudaecologica.org/Que-es-Deuda-Ecologica/Deuda-ecologica-arqueologia-y-sentido-de-un-concepto.html>. Investigado marzo 15 de 2012.

CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cap. Control de malezas: Jaime Gómez

(pp. 143); Cap. Fertilización y Nutrición: Rafael Quintero (pp. 153), Cali, Colombia, 1995.

CENSAT AGUA VIVA. Una exigencia del sur: reconocer la deuda ecológica. Censat Agua Viva-FoE, Bogotá 165 pp. 2001.

CHAVARRÍA, J. C. Etanol una solución para la industria azucarera. <http://www.agroinsumos.net>. 2008.

CHAPAGAIN, A. K. y HOEKSTRA, A.Y. (2004). Water Footprints of Nations. Volume 1: Main Report. Value of Water, Research Report Series No. 16, November. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands. <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report16.pdf>.

CNP, Centro Nacional de Productividad. El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. CEPAL, Santiago de Chile, 2002.

COMMITTEE ON ENVIRONMENTAL HEALTH (2004). Environmental air pollution: Health hazards to children", American Academy of Pediatrics, 114(6): 1699-1707.

COMMON, M. & STAGL, S. Introducción a la economía ecológica. Editorial Reverté, Barcelona, 2008.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE, CVC (vários años). Resoluciones varias sobre la tasa de uso de agua.

CORRAL, L. Sembrando desiertos. Acción Ecológica, Quito, 78 pp. 2006.

CRISTECHE, E. y PENNA, J. Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, 2008.

CURTIS, L.; REA, W.; SMITH-WILLIS, P.; FENYVES, E., and PAN, Y. Adverse health effects of outdoor air

pollutants". Environmental International, 2006.

DÁVALOS, E. La caña de azúcar: ¿una amarga externalidad? Not so sweet sugar cane. En: Desarrollo y Sociedad 59, Revista Uniandes, 2007.

ESCOBAR, L. y GÓMEZ, A. El valor económico del agua para riego: un estudio de valoración contingente. Revista de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad del Valle-EIDENAR, No. 6. 2008.

GUDYNAS, E. Más que "deuda" un robo. En: Eco-tico, No. 97, octubre, págs. 10-12. 2001.

HEMLEY, N. Ecological debt: An inquiry for clarification of the concept. MsC. Thesis, Centre for Human Ecology, Scotland, 2005. KALMANOVITZ (2008). El Espectador, XI/30/08.

MARA D. D., ALABASTER, G.P., PEARSON, H.W. & MILLS, S.W. Waste stabilization ponds. A design manual for eastern Africa. Leeds, England, Lagoon Technology International, ODA, 1992.

MADRÍÑAN, C. Compilación y análisis sobre la contaminación del aire producida por la quema y la requema de la caña de azúcar. Tesis de Especialización en Agroecología, Universidad Nacional, Palmira, 2002.

MARTÍNEZ ALIER, J. (2011). El caso Chevron Texaco en Ecuador: una muy buena sentencia que podría ser un poco mejor. En: América Latina en Movimiento. <http://www.alainet.org/active/44476&lang=es>. Investigado el 15 de marzo de 2012.

MARTÍNEZ ALIER, J. El Pasivo Ambiental de CHEVRON-TEXACO en ECUADOR. Mimeo, 2010.

MARTÍNEZ ALIER, J. (2007). Cuantificación de la deuda ecológica.

En: Encuentro sobre Las Deudas Históricas, Sociales y Ecológicas, IEETM, Universidad Andina, Quito, 20-22 de agosto de 2007.

MARTÍNEZ ALIER, J. y OLIVERA, A. ¿Quién debe a quién? Deuda ecológica y deuda externa. Icaria Editorial, Barcelona, 2003.

MARTÍNEZ ALIER, J. The Environmentalism of the Poor. A Study of Ecological Conflicts and Valuation. Edward Elgar, Cheltenham, 2002.

MARTÍNEZ ALIER, J. La deuda ecológica. En Roa Tatiana (Ed): "Una exigencia del sur: reconocer la deuda ecológica". Censat Agua Viva-FoE, Bogotá, 165 pp. 2001.

ORTIZ, A. Deuda ecológica asociada a las exportaciones de la cadena del cuero en Colombia: análisis para el eslabón de las curtiembres. Tesis de grado para optar por el título de economista, Universidad del Valle Cali, 58 pp. 2007.

PÉREZ, M. (2007). Deuda ecológica, flujos de capital y comercio internacional, presentación realizada en el Taller "En Deuda con los Derechos", Cali, mayo 12 de 2007.

PÉREZ, M. Comercio internacional y medio ambiente en Colombia: mirada desde la economía ecológica. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali, 2008.

RAMOS, O. La evolución de la industria azucarera en el Valle del río Cauca. Mimeo, 1994.

REDIBEC (2011). Red Iberoamericana de Economía Ecológica. http://www.redibec.org/pdf/sentencia_TEXACO.pdf.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 693/2001, obliga mezcla de etanol con gasolina para su consumo, 2001.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 939/2004, obliga mezcla de biodiesel en el diesel, 2004.

ROBLETO, M. y MARCELO W. *La deuda ecológica. Una perspectiva sociopolítica*. Instituto Ecología Política. Santiago, 1992.

SIMMS, A. Ecological debt: The health of the planet and the wealth of nations, Pluto Press Londres, 214 pp. 2005.

TORRAS, M. An ecological footprint approach to external debt relief. In: World Development, vol 31 (12): 2161-2171. 2003.

URIBE, E., MENDIETA, J. C., RUEDA, H. y CARRIAZO, F. Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso, Uniandes, Bogotá, 2003.

Páginas web consultadas

ASOCAÑA, www.asocana.org.co
Banco de la República, www.banrep.gov.co

Departamento Nacional de Planeación, DNP. www.dnp.gov.co

Proyecto EJOLT, *Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade*. www.ejolt.org/es

Recibido em: abr/2012
Aprovado em: out/2013