

IMPACTO DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN COLOMBIA

MAURICIO FERNANDO GUERRA URUETA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

PROGRAMA DE ECONOMÍA

2014

IMPACTO DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN COLOMBIA

MAURICIO FERNANDO GUERRA URUETA

Monografía presentada para optar al título de economista

Director:

OSCAR JAVIER MARTINEZ HERRERA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

PROGRAMA DE ECONOMÍA

2014

Nota de aceptación:

Director de Investigaciones

Director del Proyecto

Firma del Jurado

Bogotá D.C., Junio de 2014

DEDICATORIA

A Lady y a Samuel por recordarme cada día el inmenso valor del trabajo duro y la enorme fortuna de una vida en familia.

Mauricio Guerra U.

AGRADECIMIENTOS

Les agradezco la colaboración y la paciencia a Lady y a Olga quienes me brindaron los espacios necesarios para concentrarme en mis estudios.

A mi mamá y a mi hermana que en la distancia siempre han visto en mí un gran potencial.

A Oscar, por supuesto, quien dirigió esta investigación a distancia con las consecuentes dificultades que ello genera, pero siempre aportando los comentarios y las correcciones pertinentes para llevarla a buen término.

A Nancy, Jazmín, Manuel, Alex y Esteban quienes han sido mis grandes amigos durante estos años.

Y finalmente, a los profesores, que realizan una labor de un valor inconmensurable como lo es la difusión de conocimiento.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	11
2. DELIMITACION DEL PROBLEMA	13
2.1 ANTECEDENTES	13
2.2 JUSTIFICACION	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
4. METODOLOGIA	18
5. MARCO REFERENCIAL	20
5.1 EL DESARROLLO SOSTENIBLE	20
5.2 LOS BIENES PUBLICOS Y LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES	22
5.3 EXTERNALIDADES: EFICIENCIA Vs. OPTIMALIDAD	26
5.3.1 Los impuestos Pigouvianos	27
5.3.2 El Teorema de Coase	29
5.3.3 Eficiencia sin optimalidad	30
6. MARCO LEGAL	33
7. MARCO EMPIRICO	36
7.1 ESTADO DE IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN COLOMBIA	36
7.1.1 Información disponible para la evaluación del programa	36
7.1.2 Estado de implementación del programa	37
7.1.3 Comportamiento de la contaminación hídrica	39

7.1.4 Comportamiento de la facturación y el recaudo	40
7.1.5 Relación existente entre la contaminación y las tasas	41
7.2 ANALISIS ECONOMETRICO DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS	43
7.2.1 Construcción de variables	44
7.2.2 Resultados del modelo de Panel Balanceado	49
8. CONCLUSIONES	53
9. RECOMENDACIONES	54
ANEXO 1.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los bienes	22
Tabla 2. Juego cooperativo	25
Tabla 3. Estado de implementación por fases	38
Tabla 4. Municipios en la muestra por corporación	45
Tabla 5. Clasificación de las Corporaciones	46
Tabla 6. Estadística descriptiva de las variables utilizadas	49
Tabla 7. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINDBO por grupos	50
Tabla 8. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINSST por grupos	50
Tabla 9. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINDBO y LOGINSST con toda la muestra	51

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Óptimo de Pigou	27
Gráfico 2. Óptimo de Baumol y Oates	31
Gráfico 3. Comportamiento de las cargas de DBO y SST	39
Gráfico 4. Comportamiento de la facturación y el recaudo	40
Gráfico 5. Comportamiento de las cargas de DBO Vs Tasa Retributiva	42
Gráfico 6. Comportamiento de las cargas de SST Vs. Tasa Retributiva	42

RESUMEN

El presente trabajo muestra la relación existente entre las tasas retributivas y los niveles de vertimientos de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado en Colombia a la luz de la inclusión de los Planes de Saneamiento concebidos para contrarrestar la aparente falta de respuesta de estas empresas a los instrumentos económicos, así como para elevar el horizonte de planeación de las mismas.

Para tal fin se utilizó un panel de datos balanceado que mostro las bondades inherentes al instrumento económico y evidencio las contradicciones existentes entre ambas políticas.

Palabras claves: Tasas retributivas, contaminación hídrica, contaminador-pagador.

Clasificación JEL: Q01,Q25,Q50, Q53

1. INTRODUCCION

Los instrumentos económicos han sido ampliamente debatidos y analizados por la economía desde hace varias décadas.

La economía ambiental específicamente, ha hecho grandes esfuerzos por desarrollar teorías aplicables desde el punto de vista práctico al quehacer cotidiano de las personas.

Sin embargo, las diferentes fallas de coordinación entre los diferentes niveles de la estructura social, la lógica económica de los agentes y, por supuesto, el afán por conservar un medio ambiente que luce cada vez más deteriorado han dificultado la aplicación de estas teorías.

Particularmente en el caso de la contaminación hídrica, existe un instrumento económico ampliamente aplicado alrededor del mundo que son las Tasas Retributivas. Dicho instrumento se basa en el supuesto de que aquel que contamina debe pagar por ello.

En este estudio se intenta demostrar de la incidencia que ha tenido el Programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales en Colombia para el periodo comprendido entre 2007 y 2012.

Para tal fin se ha dividido el trabajo en 9 secciones:

La primera sección brinda una breve introducción al objeto de estudio. La segunda sección muestra los antecedentes y explica la pertinencia de este trabajo. La tercera sección propone los objetivos a alcanzar con el fin de explicar el fenómeno que aquí se estudia. La cuarta parte indica la metodología a utilizar y presenta las técnicas necesarias para realizar el estudio.

En el quinto aparte se muestran los avances de la economía ambiental en el tema de los instrumentos económicos para el control ambiental, haciendo referencia a los conceptos de eficiencia, optimalidad y costo social como pilares del desarrollo sostenible.

El sexto capítulo estudia la legislación colombiana existente alrededor de las tasas retributivas a la luz de las teorías económicas estudiadas en anteriormente.

El séptimo aparte incluye los resultados obtenidos a través de varios modelos de tipo data panel a través de los cuales se busca evidenciar la relación existente entre los niveles de vertimientos y algunas variables que representan el programa de Tasas Retributivas.

En los capítulos octavo y noveno se presentan las respectivas conclusiones y recomendaciones que surgen del estudio y que pretenden aportar al acervo de conocimiento sobre el tema que aquí se trata.

2. DELIMITACION DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES

A partir del Artículo 42 de la Ley 99 de 1993, se dio origen a la figura de las tasas retributivas, como instrumento económico orientado a reparar el daño ambiental causado por el vertimiento de sustancias contaminantes a las fuentes hídricas.¹

En 1997 se reglamentó la Tasa Retributiva por Vertimiento Puntuales, la cual tenía dos objetivos primordiales: recaudación, para la recuperación de los cuerpos de agua afectados y disminución de los vertimientos por parte de los agentes contaminantes.

En ese sentido, la institucionalidad colombiana encabezada por el Ministerio de Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS) a nivel nacional y delegada en las Corporaciones Autónomas Regionales a nivel regional, permitió la correcta implementación del Programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales y se convirtió en un caso relativamente exitoso de ejecución de este tipo de instrumentos en América Latina y el Caribe.²

Sin embargo, aunque el programa de tasas retributivas en los últimos años ha logrado reducciones importantes en los niveles de DBO³ y SST⁴ en los cuerpos de agua analizados, a partir del año 2002 se hace evidente la ausencia de estudios sobre este tema, lo cual deja sin respuesta la pregunta clave sobre la auto-

¹COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C., 1993. no. 41146. p. 34

²ACQUATELLA, Jean. Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Desafíos y factores condicionantes, Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile: CEPAL, 2001. p. 26-29

³ Demanda Bioquímica de Oxígeno

⁴ Sólidos Suspendidos Totales

sostenibilidad del programa, implícita en su objetivo de recaudación y reglamentada explícitamente mediante la Ley 1450 de 2011⁵.

Adelantándose a esta cuestión, la Contraloría General de la Republica ha alertado sobre el deterioro del programa en el ámbito de la recaudación como porcentaje de la facturación, que no necesariamente refleja una reducción de los vertimientos realizados, sino algunas dificultades derivadas de la efectividad en la administración a la cual está sujeto el correcto funcionamiento del programa.⁶ No obstante, existen algunos casos exitosos a nivel regional como el de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y otros preocupantes como los de las corporaciones autónomas regionales de Cundinamarca (CAR) y Antioquia (CORANTIOQUIA), cuyos presupuestos y maniobrabilidad desde el punto de vista político se encuentran entre los más altos.

Por estos motivos y atendiendo a una de las dificultades encontradas por Acquatella (2001) en la implementación de instrumentos económicos para la gestión ambiental, se propone realizar un estudio que permita evaluar la efectividad del programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales luego de más de una década de su implementación y a la luz del estado de ejecución de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)⁷, toda vez que se constituye como un punto de inflexión en el programa dado el mayor grado de planeación que se introduce sobre la administración de los cuerpos de agua.

⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1450 (16, junio, 2011). por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Diario Oficial. Bogota D.C., 2011. no. 48102. p. 30

⁶ Teniendo en cuenta el hecho de que un mayor dinamismo de la economía lleva a su vez a un creciente consumo de recursos naturales (Figuroa, 2013), cabe mencionar en este sentido que los estudios realizados entre 1997 y 2002 tienen un componente muy especial derivado de la crisis de 1999. Por lo tanto, dejan de lado el efecto que pueden tener los ciclos económicos sobre el comportamiento industrial, y por ende, aún queda por evaluar el periodo de crecimiento económico excepcional vivido desde 2002 hasta ahora, el cual solo ha sido interrumpido, brevemente, por la crisis financiera internacional.

⁷ Figura creada mediante el Decreto 3100 de 2003 y reglamentados por la Resolución 1433 de 2004.

En ese sentido, se propone una investigación con el objetivo analizar el impacto que tiene el programa de Tasas retributivas por Vertimientos Puntuales en Colombia.

2.2 JUSTIFICACION

En general, la conservación del medio ambiente se ha convertido en uno de los mayores desafíos para la humanidad. Particularmente, uno de los más importantes, ha estado en el centro del debate mundial es el recurso hídrico, no solo por lo que representa sino además, por las importantes consecuencias económicas que se derivan de su escasez. Según la UNESCO (2010) las inversiones en agua potable y saneamiento básico tienen retornos entre 3 y 34 veces el valor invertido, según la región y el acceso a tecnología; regiones como África, por ejemplo, tienen pérdidas económicas de 28,4 mil millones de dólares anuales dada la escasez de infraestructura sanitaria.

En ese sentido, la Ciencia Económica no puede ser ajena a esta discusión. Por el contrario, hoy en día es habitual encontrarse con instrumentos económicos en todos los ámbitos de la regulación ambiental. Desde este punto de vista, el deterioro del medio ambiente que surge como resultado de la actividad antrópica es considerado como una externalidad negativa. Siguiendo esa línea, existen numerosas interpretaciones y posibilidades para internalizar los efectos negativos que van desde soluciones de optimización del bienestar hasta medidas costo eficientes, pasando naturalmente, por medidas regulatorias encaminadas a controlar la contaminación por la vía penal, sin apelar a instrumentos económicos existentes. Sin embargo, el efecto de las políticas ambientales suele anularse debido a la falta de coordinación entre diferentes niveles del aparato Estatal (Acquatella, 2001).

En Colombia específicamente, se han hecho algunos esfuerzos en materia ambiental luego de que se creara el Ministerio de Medio Ambiente mediante la Ley

99 de 1993, siguiendo los preceptos contenidos en la declaración de Rio de Janeiro de junio de 1992.

Igualmente, mediante la misma ley que creara el Ministerio de Medio Ambiente, se establece en el Artículo 42 el uso de las Tasas Retributivas por Vertimiento Puntuales como instrumento económico para mitigar el impacto nocivo de la contaminación en los cuerpos de agua del país, arrojando resultados significativos durante el primer lustro desde su creación (Mma, 2002).

Sin embargo, luego de 15 años de la implementación de las Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales la situación resulta preocupante. Si bien se evidencia una disminución en el recaudo total, esto no es el resultado de una disminución de los vertimientos totales de los agentes económicos a los cuerpos de agua, sino por el contrario, un estancamiento en la medición y control de las cargas contaminantes, así como un bajo nivel de implementación de este instrumento(Cgr, 2012).

Por este motivo, es de vital importancia realizar un estudio de este tema a la luz del estado de implementación y ejecución de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), dado que son estos últimos los instrumentos mediante los cuales se establecen las metas de reducción de cargas contaminantes en los cuerpos de agua.

No obstante, a través de la literatura existente al respecto de este tema se ha logrado concluir que el Programa de Tasas Retributivas no ha logrado influir en el comportamiento de vertimientos de los hogares colombianos, en gran medida debido a que la capacidad de fiscalización y control de los entes territoriales es bastante reducida y desigual (Briceño y Chávez, 2007) lo que hace que aquellas regiones en las que se monitorea y se recauda con mayor efectividad sean las que mejor responden en términos de reducción de las emisiones, lo cual se ratificará con este estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto del programa de Tasas retributivas por Vertimientos Puntuales en Colombia durante el periodo 2007 - 2012.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una revisión teórica de los avances en economía ambiental, con el fin de analizar desde un ámbito económico, el marco institucional y legal que soporta las tasas retributivas.
- Definir las variables que inciden en el impacto del programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales.
- Presentar un modelo tipo Data Panel que permita mostrar la relación entre cada una de las variables implicadas en el programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales.
- Ofrecer algunas conclusiones y recomendaciones con base en el modelo propuesto.

4. METODOLOGIA

Debido a que el Programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales pretende generar un incentivo económico a los agentes contaminantes con el fin de que racionalicen el nivel de vertimientos o implementen tecnologías que le permitan reducir las emisiones; es imperativo evaluar el impacto que este instrumento tiene en la calidad de los cuerpos de agua afectados, es decir, que tanto inciden las tasas en el comportamiento de los agentes sujetos a ellas en cuanto al nivel de contaminación presente en las cuencas hídricas de su radio de acción.

Puesto que para el correcto análisis del problema se requiere incorporar el mayor número de corporaciones en un periodo de 6 años (transversalidad y temporalidad) se plantea un modelo de regresión con datos de panel balanceado que permita determinar la relación existente entre los niveles de DBO y SST vertidos por las empresas de acueducto y alcantarillado, y algunas variables como el nivel de la tasa, el índice de recaudo de las Corporaciones Autónomas Regionales y las metas de reducción propuestas mediante los PSMV. Con esto se pretende realizar un análisis de impacto cuantitativo que complemente el análisis cualitativo de las instituciones que rodean el programa, las cuales han sido ampliamente estudiadas por autores como Acquatella y Barcena (2005), Blackman (2005), Briceño y Chavez (2007), Cgr (2012), Galarza (2009).

Para este fin, las fuentes a utilizar serán todas de tipo secundario, tales como los planes de saneamiento y manejo de vertimientos de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado, debido a que estos contienen las metas de reducción y por tanto ayudan a determinar el nivel de las tasas. Además todos aquellos recolectados por las Corporaciones Autónomas Regionales en ejercicio de sus facultades, además de bases de datos existentes como el Sistema Único de Información.

Para la elaboración del modelo se toman las 18 Corporaciones Autónomas Regionales cuya implementación del programa de tasas retributivas se encontraba en etapa avanzada, esto quiere decir que se seleccionaron aquellas que además de vigilar el nivel de emisiones contaminantes al agua, tenían avanzado un proceso de facturación y recaudo entre los años 2007 y 2012.

A pesar de que los hogares responden de manera menos efectiva a un sistema de costos (Galarza, 2009), para la selección de la muestra se tuvo en cuenta además del estado de implementación del programa, la cantidad de empresas municipales prestadoras del servicio de alcantarillado que poseían un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, toda vez que esto las obliga a implementar nuevas tecnologías y posibilita la interacción de varias entidades de orden municipal, departamental y nacional según lo sugerido por Acquatella (2005).

Por este motivo, se utiliza una muestra total de 499 municipios pertenecientes a la jurisdicción de 18 Corporaciones Autónomas Regionales. Sin embargo, como uno de los factores que influyen en la respuesta de los hogares al programa de Tasas Retributivas es la implementación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, se dividen las corporaciones de la muestra según la cantidad de municipios que hayan reportado un PSMV por lo menos durante uno de los años en estudio.

5. MARCO REFERENCIAL

Los problemas ambientales pueden surgir debido a distintas situaciones. Sin embargo, no es mucho lo que se puede hacer cuando el deterioro de los recursos se debe a otros fenómenos naturales.

Pero por otro lado, la actividad antrópica ha tenido importantes consecuencias sobre el medio ambiente, situación que ha sido ampliamente debatida en el mundo y de la cual no ha sido ajena la ciencia económica.

Desde este punto de vista, la degradación del medio ambiente es *“el producto, generalmente desconocido y no deseado, de una conducta racional que trata de resolver determinados problemas, en un marco institucional concreto”*⁸, lo que sin duda nos lleva a plantear los problemas del desarrollo sostenible, los llamados bienes públicos y las externalidades.

5.1 EL DESARROLLO SOSTENIBLE

El concepto de desarrollo sostenible surgió en 1987 como resultado del informe elaborado por la Comisión Brundtland llamado Nuestro Futuro Común.

A partir de entonces, el desarrollo sostenible (o sustentable) ha estado en el centro del debate económico dentro del cual se han encontrado dos grandes vertientes:

Por un lado se encuentra la sustentabilidad débil en la cual se garantiza que la utilidad de las futuras generaciones no se vea comprometida y *“se basa en la afirmación de que la equidad intergeneracional queda respetada si la generación presente deja a las generaciones siguientes un stock global de capital al menos igual al que recibió”*⁹, por lo que *“el analista solo tendrá que preocuparse de incluir*

⁸AZQUETA, Diego. Introducción a la economía ambiental. 2da ed. Madrid: McGraw Hill, 2007. p. 68

⁹ Ibid. p. 202

entre los costes de una alternativa que reduzca el stock de recursos naturales el llamado coste del usuario, que incluye la inversión necesaria para sustituir el flujo de bienestar que la utilización de los recursos extraídos hubiera proporcionado en el futuro”¹⁰.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad débil, se supone equivocadamente que existe una técnica de medición adecuada para valorar la totalidad del valor de los recursos ambientales disponibles en el planeta y que por lo tanto, siempre que exista un nivel de ahorro (en términos de bienes de capital o de capital humano) que compense la utilización de los recursos naturales, las generaciones futuras no verán comprometido su nivel de bienestar (Martinez Alier, 1998).

Por otro lado, la segunda vertiente o sustentabilidad fuerte, se refiere a que *“el flujo físico desde las fuentes naturales, a través de la economía y de vuelta a los sumideros naturales, no debe ser declinante. Más exactamente, la capacidad del ecosistema de sustentar esos flujos no debe disminuir”¹¹*

El concepto de sustentabilidad fuerte se basa en la idea de que la economía es más parecida al tracto digestivo que al sistema circulatorio, lo cual significa que no se trata de un sistema cerrado, sino por el contrario, de un flujo de energía que proviene de los recursos naturales, se transforma a través de la economía y va de vuelta a la naturaleza en forma de desechos (Daly, 2008).

Para nuestros fines entenderemos el desarrollo sostenible en el sentido fuerte de la expresión, no solo porque el problema estudiado es más cercano a la concepción de la economía como un sistema abierto de flujos de energía, sino además, debido a que se hace necesario plantear una solución que permita reducir al máximo el costo para las generaciones futuras de utilizar hoy las cuencas hidrográficas como sumideros.

¹⁰ Idem

¹¹ DALY, Herman. Desarrollo Sustentable: Definiciones, principios, políticas. En: Aportes. 2008. vol. 7, p. 8

En ese sentido, el primer paso es establecer como es la relación de la economía actual con los recursos naturales y cuáles son las soluciones más estudiadas para el problema específico de utilizar el medio ambiente como sumidero.

5.2 LOS BIENES PUBLICOS Y LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES

La literatura económica desde hace ya bastante tiempo ha realizado una distinción necesaria entre los bienes privados y públicos. Los primeros son aquellos cuyo uso beneficia únicamente al poseedor de dicho bien (Block, 1983); mientras que los últimos cuentan con las llamadas propiedades de no exclusión y no rivalidad.

La propiedad de no exclusión es aquella que impide que un bien o servicio no sea ofrecido a una persona cualquiera una vez se ha ofrecido a otra. Por otro lado, la no rivalidad significa que el consumo que una persona hace de un determinado bien no impide que otra persona lo consuma también.

Por supuesto, existe una amplia discusión acerca de cuáles bienes deben ser considerados públicos y cuáles no, razón por la cual existe una clasificación más amplia de los tipos de bienes que se pueden encontrar, estas son:

Tabla 1. Clasificación de los bienes

	Exclusión	No Exclusión
Rivalidad	Bienes privados	Recursos comunes de libre acceso
No Rivalidad	Bienes de club	Bienes públicos puros

Fuente: (Azqueta, 2007)

En la Tabla 1 se muestran las posibles combinaciones entre las características de rivalidad y exclusión, las cuales permiten agrupar de manera más concreta los diferentes bienes según los niveles de uso y acceso a los mismos. Entonces *¿Cuál es la verdadera naturaleza utilizar los cuerpos de agua como sumideros?*

En primer lugar, se puede asegurar que un río, por ejemplo, puede absorber una cantidad de vertimientos virtualmente ilimitada. De esta manera una comunidad A que vive río arriba y una comunidad B cuyo asentamiento se encuentra río abajo pueden utilizar el río como desagüe indistintamente, lo que ubica este servicio ambiental en la categoría de bienes no excluyentes.

Sin embargo, en el plano de la rivalidad no parece tan sencillo. La contaminación resultante de utilizar un cuerpo de agua como sumidero puede causar un grado de impotabilidad tal que resultase venenoso para todo el ecosistema circundante. En ese sentido, se cataloga como un bien rival en la medida en que cada unidad contaminante vertida en el río disminuye en alguna proporción su capacidad como medio de subsistencia.

Entonces, siendo un bien con características de no exclusión y rivalidad, la capacidad de un cuerpo de agua para absorber vertimientos puede catalogarse como un recurso común de libre acceso. Pero más allá de la discusión acerca de la naturaleza pública o privada de un bien, *¿Quién debe producirlo o, en este caso, administrarlo?*

Un primer acercamiento a este problema fue propuesto por Samuelson (1954) quien definió los bienes públicos como aquellos que poseen únicamente la característica de no exclusión (dejando de lado la no rivalidad). Pero además fue más allá al afirmar que para efectos de asegurar la optimalidad en su producción, estos deberían ser provistos o administrados por el Gobierno.

Algunos autores, sin embargo, han rechazado la intervención gubernamental aduciendo que no es posible afirmar que el Estado sea capaz de producir un bien público de manera óptima, cuando esta condición está definida desde el punto de vista de Pareto (Holcombe, 1997), es decir, que la solución eficiente en estos casos proviene de la asignación de precios que el mercado logre sobre los bienes producidos a costa de los recursos naturales afectados, lo que quiere decir, que a medida que el recurso natural se hace más escaso los precios del bien producidos a partir del primero aumentarían hasta compensar la pérdida natural.

En ese sentido, los llamados recursos naturales, son un ejemplo perfecto de incompatibilidad entre bienes públicos y producción gubernamental. No es posible, por ejemplo, establecer si sería óptima la producción por parte del Estado o si por el contrario son los privados quienes deban encargarse de producirlos.

Ahora bien, no es la producción el principal problema de los recursos naturales, sino por el contrario su utilización en una lógica de mercado según la cual, la degradación ambiental es el resultado de un problema de maximización del valor de las necesidades humanas con respecto a determinados recursos que se consideran escasos(Azqueta, 2007).

Una primera aproximación a esta discusión fue hecha por el biólogo Garrett Hardin (1968), quien acuñó la expresión “tragedia de los comunes” para referirse a la alta probabilidad de deterioro que pueden sufrir los recursos comunes de libre acceso.

Desde ese punto de vista, el acceso a los recursos naturales suele estar enmarcado dentro de la ley de la captura, es decir, que se trata de un juego de probabilidades similar al conocido dilema del prisionero.

Sigamos con el ejemplo anterior, en el cual existía una comunidad A río arriba y una comunidad B río abajo. Ahora, supongamos que la comunidad A produce cobijas de lana, arrojando los desechos de su actividad al río. Por otro lado, la comunidad B vive del pastoreo de ovejas, actividad que se está viendo afectada dado que las ovejas no tienen agua potable para beber. Ambas comunidades realizan intercambios, puesto que se avecina el invierno.

Debido a que ambas actividades son de vital importancia, puesto que las cobijas brindan calor y las ovejas la lana para fabricar las cobijas, no se puede suprimir ninguna de las dos. Dadas estas restricciones, una solución podría ser implementar nuevas tecnologías: la comunidad A para reducir los vertimientos y la comunidad B para potabilizar el agua, con el fin de aumentar la esperanza de vida de ambos pueblos protegiéndolos del frío y de la escasez de agua potable.

La matriz de pagos en términos de vidas perdidas quedaría entonces de la siguiente manera:

Tabla 2. Juego cooperativo

		Comunidad B	
		Con Tecnología	Sin Tecnología
Comunidad A	Con Tecnología	20 / 20	100 / 10
	Sin Tecnología	10 / 100	50 / 50

Dado que la capacidad de subsistencia de ambas comunidades depende de la cantidad de ovejas que pueda obtener el pueblo A del pueblo B, la solución que maximiza la utilidad es la adopción de tecnología por parte de ambas comunidades. Esto se debe principalmente a que las comunidades cuyas inversiones en tecnología hayan sido más altas tendrán derecho a reclamar un mayor número de cobijas para abrigar a su gente durante el invierno, aumentando así su esperanza de vida.

Estos mecanismos, sin embargo, son de difícil aplicación en contextos más amplios cuyo elevado número de actores y posibilidades dificultan la solución de adopción de tecnologías, razón por la cual la intervención gubernamental o la asignación de derechos de propiedad juegan un papel importante en la sostenibilidad de los recursos comunes de libre acceso.

En otra línea de pensamiento, mucho más neutral, encontramos autores como Elinor Ostrom quien asegura que la gobernabilidad y sostenibilidad de los bienes comunes proviene de una solución concertada entre las comunidades usuarias del servicio ambiental cuyos modelos de cooperación son combinaciones de instituciones públicas y privadas. Básicamente, argumenta que las soluciones de cooperación que en ocasiones surgen de ciertas comunidades con problemas de administración de un recurso común suelen establecer mecanismos de uso y explotación que minimizan el problema del *free rider* y que, al crear un mercado

competitivo, garantizan la maximización de la explotación sin comprometer su sostenibilidad (Ostrom, 1990).

El fuerte argumento de Ostrom sin embargo, no parece muy aplicable a nuestro objeto de estudio, puesto que involucra un número muy alto de comunidades afectadas por lo cual se requiere la intervención de una autoridad central que vigile y controle el uso del recurso natural.

Ahora bien, la otra alternativa es el uso de instrumentos económicos como las tasas retributivas que intentan cambiar el comportamiento de los agentes económicos justamente en los recursos comunes de libre acceso, puesto que a pesar de que cualquiera puede acceder a ellos, el uso que un agente económico le dé puede limitar el uso que podría darle otro agente. En el caso específico de los vertimientos puntuales a cuerpos de agua, los que se intenta no es de ninguna manera reducir el consumo de agua, sino por el contrario, racionalizar los vertimientos realizados debido a que no se pueden utilizar los ríos, ciénagas y demás como sumideros sin afectar a terceros (que podrían utilizarlos como fuente de agua para consumo, pesca o agricultura), por este motivo la solución radica en la internalización de los costos (por parte del agente contaminador) en los cuales incurre el tercero al no poder utilizar el servicio ambiental debido a la contaminación.

5.3 EXTERNALIDADES: EFICIENCIA Vs. OPTIMALIDAD

En el caso de la utilización de los cuerpos de agua como sumideros, como se señaló anteriormente el principal problema es la rivalidad generada puesto que no es posible consumir el agua contaminada. A este efecto se le conoce como externalidad (en este caso negativa). Estas *“aparecen cuando el comportamiento de un agente cualquiera (consumidor o empresa), afecta al bienestar de otro (su función de producción, o su función de producción de utilidad), sin que este último*

*haya elegido esa modificación, y sin que exista un precio, una contraparte monetaria, que lo compense*¹².

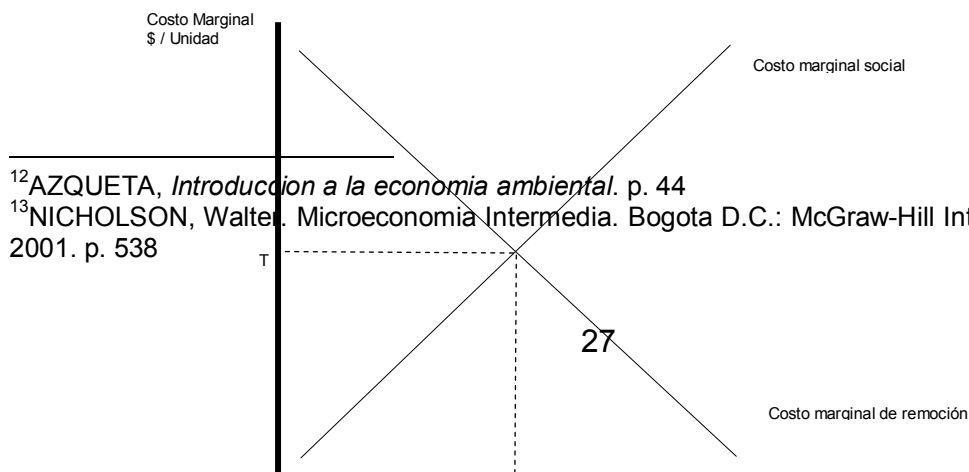
Desde un punto de vista más amplio, la tragedia de los recursos comunes de libre acceso puede ser minimizada apelando a la racionalidad económica de los agentes, es decir, mediante la internalización de las externalidades generadas en su proceso de producción. Para este fin existen dos puntos de vista divergentes cuyo fin es la optimalidad y otro más, cuya aplicación se concentra en la eficiencia dadas las restricciones de información a las cuales se enfrentan las autoridades al aplicar los instrumentos de tipo óptimo y los altos costos de transacción a los cuales se ven sometidos constantemente este tipo de bienes.

5.3.1 Los impuestos Pigouvianos

Estos son básicamente medidas tributarias aplicadas “sobre una externalidad que lleva a la igualdad de los costos marginales privados y sociales”¹³. Su principal función es lograr que la producción del agente que está contaminando se vea reducida, de tal manera que los recursos que deja de utilizar se desplacen para compensar a terceros afectados.

Para este fin el ente regulador debe establecer una tasa a la cual el impuesto marginal sea exactamente igual a los costos externos generados a partir de una actividad cualquiera, tal y como se ilustra a continuación:

Gráfico 1. Óptimo de Pigou



¹²AZQUETA, *Introducción a la economía ambiental*. p. 44

¹³NICHOLSON, Walter. *Microeconomía Intermedia*. Bogotá D.C.: McGraw-Hill Interamericana S.A., 2001. p. 538

A pesar de que esta es la solución óptima al problema de la contaminación ambiental puesto que incorpora el valor total del daño social y lo armoniza con los costos de producción empresariales no es la solución más práctica dada la alta asimetría de información existente en el mercado.

Debido a que no es posible obtener información completa acerca de los costos de producción de las empresas que participan de una actividad contaminante, se hace necesario idear nuevas alternativas que permitan incorporar el daño ambiental a los costos de producción de los agentes contaminadores.¹⁴

A continuación se explican dos de estas alternativas: el teorema de Coase y la eficiencia sin optimalidad de Baumol y Oates, las cuales intentan ofrecer una solución al problema de la contaminación ambiental por vías bastante diferentes.

¹⁴ Es necesario anotar que solo se hace referencia a la dificultad de conocer la función de costos de todos los agentes involucrados y no a la dificultad de medir el daño social causado. Esto se debe a que se han desarrollado técnicas para medir el valor de los servicios ambientales tales como las propuestas por Constanza, *et al* (1997), mientras tanto, las funciones de producción de las empresas hacen parte del *know how* y la mayoría de las veces se constituyen como secreto empresarial.

5.3.2 El Teorema de Coase

Debido a que la falta de información dificulta la implementación de un impuesto de tipo pigouviano, una segunda teoría aboga por una estrategia de concertación entre las partes, con el fin de alcanzar un nivel de producción socialmente óptimo.

Según Coase (1960), en ausencia de costos de transacción, es decir, cuando la negociación no implica costos adicionales, las partes involucradas en una externalidad tenderán a negociar, guiadas por la “mano invisible” hasta un punto en el cual los derechos de propiedad sobre el bien sujeto a la externalidad sean asignados a alguna de las dos partes, llegando así a internalizar la externalidad generada y por ende a un nivel de producción socialmente óptima.

El nuevo nivel de producción se considera óptimo debido a que el agente afectado por la externalidad recibirá una compensación que será equivalente a su nivel de producción anterior, mientras que el agente que recibe los derechos de propiedad ajustara su nivel de producción de tal manera que compense los gastos generados por la adquisición de tales derechos¹⁵.

A diferencia del planteamiento pigouviano, la asignación de los derechos de propiedad sobre un determinado bien no garantizan la disminución de la externalidad, pero si lo hacen con la compensación que recibirá el afectado, razón por la cual se considera una asignación óptima de recursos. La gran diferencia con el planteamiento pigouviano radica en que la totalidad de la información no es necesaria. Debido a que se trata de un proceso de negociación, las partes involucradas solo llegarán a un acuerdo en el momento en que consideren compensadas sus pérdidas, esto es, cuando el costo de oportunidad de cada una de ellas se reduzca lo más posible.

¹⁵ Aquí de nuevo se deben poner en contexto los métodos de valoración de los servicios ambientales. Evidentemente, el teorema de Coase funciona en la medida en que todos los agentes afectados por la externalidad sean compensados de manera adecuada. En ese sentido, cobra importancia no solo entender como compensar al agente afectado por su pérdida económica, sino además, cuanto pierde la sociedad en términos pecuniarios por la cesión de los derechos de propiedad sobre un determinado servicio ambiental a un particular.

A pesar de las enormes ventajas teóricas que supone el Teorema de Coase su aplicación en el mundo actual no ha sido la mejor. Un ejemplo de ello es el mercado de derechos de emisión, cuyo funcionamiento no ha logrado reflejar correctamente el costo social. Evidentemente, la enorme brecha existente entre la teoría y la práctica radica en la complejidad de realizar una negociación efectiva entre una enorme cantidad de participantes (sociedad civil, empresas, estado).

Dadas las debilidades prácticas de los impuestos pigouvianos y las negociaciones del tipo planteado por el teorema de Coase, se desarrolló una aproximación que no involucra conocer toda la información como en el caso de los impuestos pigouvianos, ni complejas negociaciones como en el caso de Coase. Esto sin duda alejó el problema de la búsqueda de la optimalidad y lo acercó más a una solución eficiente.

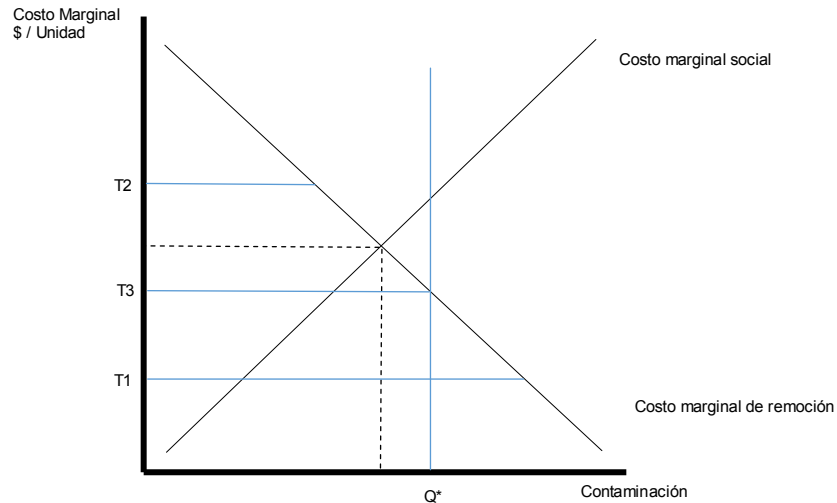
5.3.3 Eficiencia sin optimalidad

Algo o alguien es eficiente cuando además de conseguir los objetivos planteados, lo hace con el menor costo posible (Azqueta, 2007).

Baumol y Oates (1971), desarrollaron un concepto a partir de los impuestos pigouvianos cuya finalidad estaba orientada hacia la eficiencia antes que a la optimalidad.

Debido al alto nivel de incertidumbre al cual se ven enfrentados los entes reguladores a la hora de encontrar el nivel óptimo de un impuesto del tipo pigouviano para reducir la contaminación, se ha optado por establecer una serie de objetivos periódicos ajustados con alguna regularidad hasta conseguir el objetivo deseado, es decir, llegar a la segunda mejor opción.

Gráfico2. Óptimo de Baumol y Oates



El gráfico 2 muestra el concepto desarrollado por Baumol y Oates. Ante las dificultades para encontrar el óptimo, se establece un grado de contaminación aceptable (Q^*) y se impone una tasa con el fin de alcanzar el objetivo en un horizonte de tiempo razonable.

Como se puede observar, con la primera tasa ($T1$) no se logra el objetivo de reducción deseado. En un segundo intento ($T2$) el impuesto a pagar se encuentra por encima del costo marginal social, así que a pesar de reducir la contaminación más allá del grado socialmente aceptable resulta ineficiente puesto que el traslado de recursos que hace el agente contaminador puede no verse compensado con el beneficio social por tener un ambiente menos contaminado. Por último en un tercer intento se alcanza el nivel de contaminación socialmente aceptada (la segunda mejor opción o *second best*).

Este modelo ha sido ampliamente aceptado en la actualidad y actualmente se aplica en varios países mediante las tasas retributivas por contaminación, con

resultados que varían dependiendo de la región y algunas condiciones políticas, sociales y económicas¹⁶.

¹⁶ Para más información puede consultarse Acquatella (2001), Anderson y Lohof (1997), Blackman (2005), Hoel (1998), OECD (2003), y Wheeler (1997)

6. MARCO LEGAL

A pesar de que la problemática asociada al deterioro ambiental ya había sido debatida desde la década de 1970 fue solo hasta 1992 que se establecieron verdaderos estándares de conservación y desarrollo sostenible durante la denominada Cumbre de Río.

En el caso particular colombiano, se dio inicio a esta nueva etapa con la Ley 99 de 1993 la cual da origen al Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y se introduce, además, el uso de instrumentos económicos para el control ambiental de la siguiente manera:

“ARTICULO 42. Tasas Retributivas y Compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.”¹⁷

De la misma manera, las tasas retributivas han tenido una mutación importante puesto que el artículo 42 de la ley 99 de 1993 puede ser interpretado como la introducción de impuestos del tipo pigouviano. Sin embargo, fue la visión eficiente de Baumol y Oates la que se implanto en Colombia luego de que las tasas retributivas por vertimientos puntuales fueran reglamentadas mediante el decreto 901 de 1997 expedido por el Ministerio de Medio Ambiente. En este decreto se incorporan las bases necesarias para el cobro de las tasas retributivas desde el punto de vista de la eficiencia antes que la optimalidad, estableciendo un modelo de tipo iterativo (o el llamado *second best* de Baumol y Oates), según el cual las tasas retributivas incluirán en su cálculo un factor regional que “*está compuesto*

¹⁷COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C., 1993. no. 41146. p. 34

*por un coeficiente de incremento de la tarifa mínima que involucra los costos sociales y ambientales de los daños causados por los vertimientos*¹⁸(Colombia, 1993)y que será reevaluada cada cinco años en función de la meta global de reducción que se establezca para cada cuerpo de agua o tramo del mismo. Adicionalmente, la autoridad ambiental competente (es decir, las Corporaciones Autónomas Regionales) aumentaran el factor regional cada seis meses hasta que el nivel de contaminación alcanzado sea el socialmente aceptable¹⁹.

Sin embargo, a partir del decreto 3100 de 2003 se estableció que el factor regional debería ser modificado cada año derogando así el artículo 11 del decreto 901 de 1997, debido principalmente a que no se había incorporado el principio de auto sostenibilidad del programa sugerido por Acquatella (2001).

Uno de los principales logros de la legislación colombiana en materia de incentivos económicos ha sido la constante evolución y la inclusión de las nuevas corrientes de pensamiento.

En Colombia, los estudios realizados por Acquatella (2001) y Acquatella y Bárcena(2005) han sido de enorme influencia y han permitido incorporar una visión interdisciplinaria al Programa de Tasas Retributivas por Vertimiento Puntuales.

Un ejemplo de eso es el decreto 3440 de 2004, el cual establece que el recaudo por concepto de tasas retributivas debe ser invertido en la recuperación de los cuerpos de agua afectados por vertimientos tóxicos.

De esta manera se armoniza el principio de auto sostenibilidad con la percepción social acerca del programa. Es decir, que un 10% del recaudo se utilizara para el

¹⁸COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Decreto 901 (01, abril, 1997). Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas. Diario Oficial. Bogota D.C., 1997. no. p. 8

¹⁹ Sin embargo, la asignación de la meta de reducción es un ejercicio democrático, puesto que implica la participación de la comunidad. Este punto cobra una gran relevancia ya que debido a la asimetría de la información y según la teoría del *second best* de Baumol y Oates es muy importante establecer un grado de contaminación que si bien no es óptimo, si es socialmente aceptable.

funcionamiento administrativo del programa y el 90% restante será utilizado para recuperar los cuerpos de agua, brindando resultados mucho mayores en calidad de vida y participación de la población en la construcción del programa.

7. MARCO EMPIRICO

El estudio del estado de implementación del Programa de Tasas Retributivas en Colombia es realizado con base en la información reportada por 499 municipios, cuya centralización está a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales en cabeza de quienes se encuentran las cuencas de varios cuerpos de agua vitales para el desarrollo de las actividades económicas y sociales de los municipios mencionados.

7.1 ESTADO DE IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN COLOMBIA

En Colombia se ha creado desde hace más de dos décadas un sistema de administración ambiental cuyo ente rector es el Ministerio de Medio Ambiente. De igual manera, el principio descentralizador implantado en la constitución de 1991 ha logrado extenderse a este campo mediante la creación de las Corporaciones Autónomas Regionales, logrando así mayores niveles de eficiencia en la implementación del programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales.

En este capítulo se presentará un análisis de algunas de las variables más relevantes del programa como la facturación, el recaudo, y por supuesto, el comportamiento de las cargas contaminantes medidas en DBO y SST.

7.1.1 Información disponible para la evaluación del programa

Para la evaluación del programa a nivel nacional se cuenta con un total de 499 municipios, lo cual equivale a una muestra del 44,43% de los municipios registrados oficialmente por el DANE en Colombia.

Dichos municipios corresponden a aquellos cuyas alcaldías locales se han integrado al Sistema Único de Información y que además han reportado datos de manera consistente durante el periodo comprendido entre 2007 y 2012.

Nuevamente se registra una situación preocupante en cuanto a la información disponible de los grandes centros urbanos del país. Ciudades como Bogotá, Cali, Barranquilla y Cartagena, que concentran gran parte de la población y cuyas administraciones locales gozan de gran influencia política, aun no reportan la información necesaria para ser incluidos dentro de la muestra objeto de este estudio.

Ya antes, la Contraloría General de la Nación(2012) había alertado sobre la grave situación que se presenta en algunas de las corporaciones más influyentes desde el punto de vista político y administrativo como son CORANTIOQUIA y la CAR. Adicionalmente, en su último informe sobre el estado del medio ambiente llamo de nuevo la atención sobre el creciente déficit del río Bogotá cuyos niveles de contaminación se encuentran en niveles históricamente altos.

No obstante, según Blackman (2005) en muchas de las Corporaciones Autónomas Regionales existen grandes dificultades de carácter técnico como la falta de estaciones de medición y laboratorios inexistentes o poco apropiados.

7.1.2 Estado de implementación del programa

El programa de Tasas Retributivas ha sido reglamentado desde 1997 mediante el decreto 901. Sin embargo, fue a partir del año 2003 con el decreto 3100 que se establecieron criterios claros para implementar el programa, como son:

- i. Fase I: Identificación de cuencas y vertimientos
- ii. Fase II: Perfil de calidad del agua
- iii. Fase III: Establecimiento de objetivos de calidad
- iv. Fase IV: Establecimiento de metas de reducción

Adicionalmente, a partir del año 2004 se introdujo en la normatividad del programa la obligatoriedad para las empresas prestadores del sistema de alcantarillado de presentar las metas de reducción de vertimientos provenientes de los hogares mediante la elaboración de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), como medida para atacar la baja respuesta de los hogares al programa de Tasas Retributivas.

A continuación se muestra una relación del estado de implementación de las diferentes fases del programa:

Tabla 3. Estado de implementación por fases

Etapa	Autoridades que han finalizado la etapa	Porcentaje
Fase I	31	79,49 %
Fase II	5	16,12 %
Fase III	6	19,35 %
Fase IV	7	22,58 %

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (2007)

En la tabla anterior se puede ver el bajo grado de implementación del programa hasta el año 2007. Según Briceño y Chavez (2007) diversos factores de tipo institucional han afectado la correcta implementación del programa, tales como el

carácter autónomo de las CAR lo cual “*marca desigualdades en las capacidades metodológicas, técnicas y operativas*”²⁰

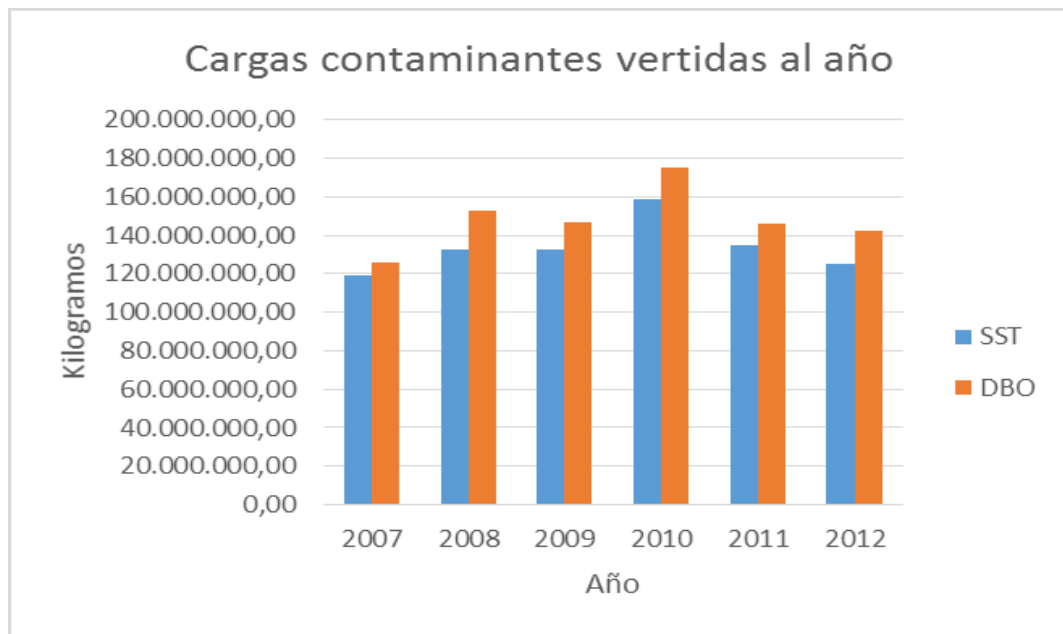
Además el constante cambio en la legislación al respecto no brinda la credibilidad necesaria (Acquatella y Barcena, 2005).

7.1.3 Comportamiento de la contaminación hídrica

El principal objetivo del programa de Tasas Retributivas es disminuir los niveles de contaminación en las cuencas hidrográficas, medida en términos de DBO y SST.

En el gráfico 3 se muestra el volumen de cargas contaminantes vertidas por las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado en los 499 municipios objeto de estudio para el periodo comprendido entre los años 2007 y 2012.

Gráfico3. Comportamiento de las cargas de DBO y SST



²⁰BRICEÑO, Sandra y CHAVEZ, Carlos. Programa de tasas retributivas en Colombia: Una evaluación del diseño de fiscalización y su cumplimiento en el caso de Corpochivor. En: Ensayos de Economía. 2007. vol. 17, p. 105 - 38.

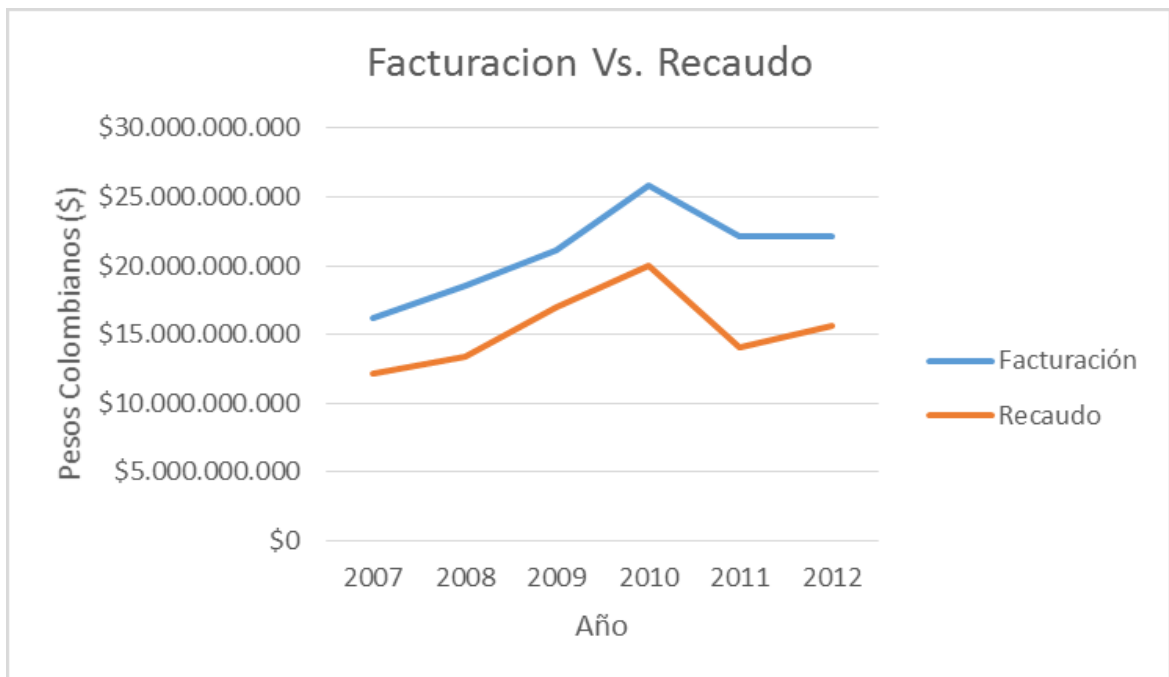
Fuente: Cálculos del autor con base en la información reportada en el SUI. 19 Corporaciones.

Como se puede apreciar, a partir del año 2010 se ha logrado revertir la tendencia ascendente iniciando un ciclo de disminución de los vertimientos de cargas contaminantes. Tal panorama parece deseable y permite considerar que los usuarios domésticos están respondiendo al programa de Tasas Retributivas. En muchos casos, sin embargo, esto puede deberse a la correcta implementación de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos que tratan las aguas residuales antes de verterlas en las cuencas de los ríos (es decir, al final del tubo) puesto que es prácticamente imposible instalar este tipo de tecnologías en todos los hogares.

7.1.4 Comportamiento de la facturación y el recaudo

El gráfico 4 muestra la relación existente entre la facturación y el recaudo del programa de Tasas retributivas.

Gráfico4. Comportamiento de la facturación y el recaudo



Fuente: Cálculos del autor con base en la información reportada en el SUI.

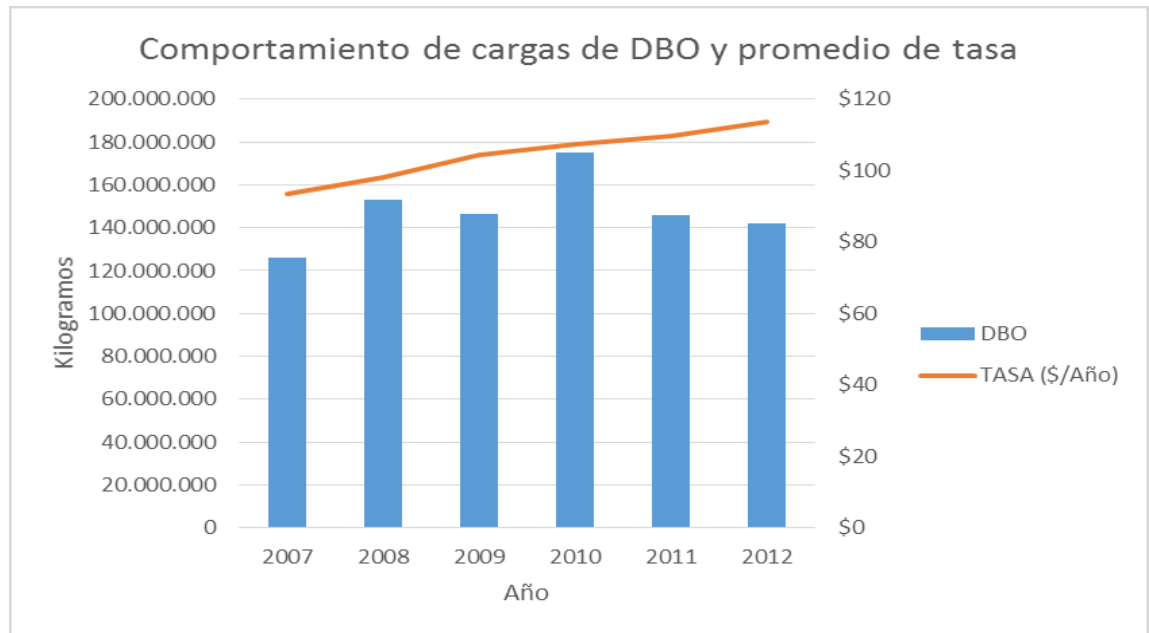
Es importante anotar que según el Ministerio del Medio Ambiente (2002) uno de los principales factores para garantizar el correcto funcionamiento del programa era implementar un sistema de facturación y recaudo eficientes, puesto que no existe ningún motivo para invertir en nuevas tecnologías si no se cobra efectivamente el uso de los ríos como sumideros.

En ese sentido, aunque durante el periodo de estudio el recaudo no ha significado el cien por ciento de la facturación, si muestra un comportamiento muy similar a esta. Esto significa que las corporaciones están haciendo una muy buena labor en el ejercicio de sus facultades para preservar las cuencas hidrográficas que tienen bajo su jurisdicción, lo cual en últimas incentiva a las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado a trasladar recursos hacia la inversión en tecnologías limpias que permitan disminuir el pago por concepto de tasas.

7.1.5 Relación existente entre la contaminación y las tasas

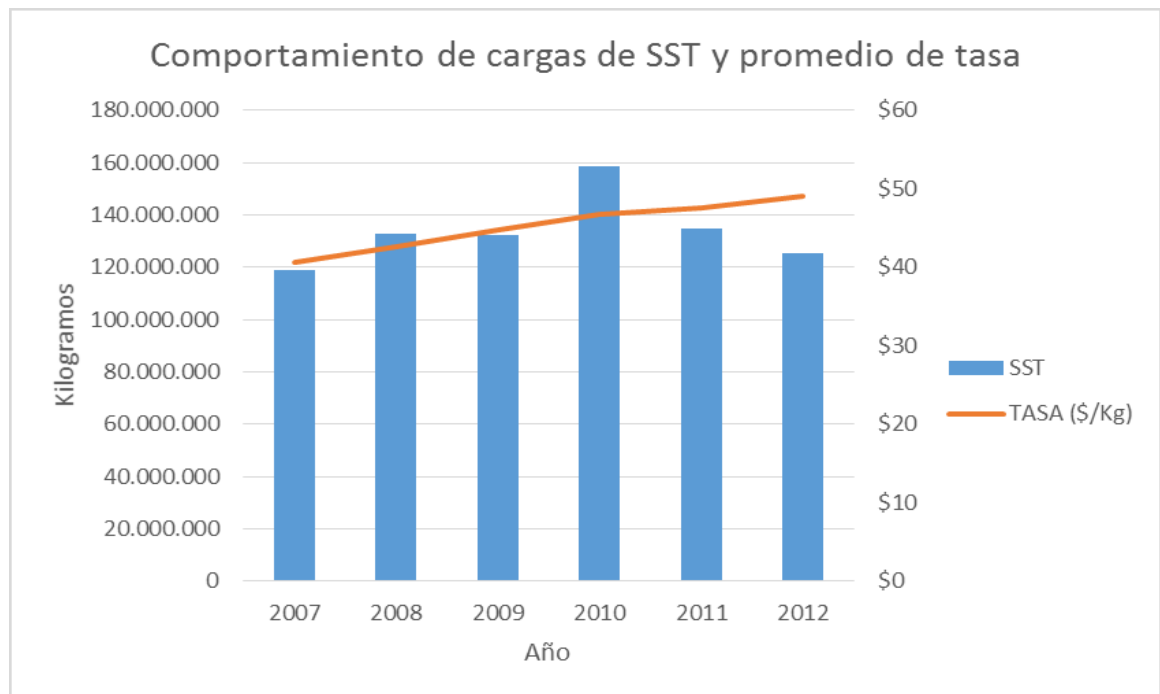
A continuación se muestra la relación existente entre las Tasas Retributivas y los niveles de contaminación reportados para el periodo comprendido entre 2007 y 2012.

Gráfico5. Comportamiento de las cargas de DBO Vs Tasa Retributiva



Fuente: Cálculos del autor con base en la información reportada en el SUI.

Gráfico6. Comportamiento de las cargas de SST Vs. Tasa Retributiva



Fuente: Cálculos del autor con base en la información reportada en el SUI.

Como se puede observar en los gráficos 5 y 6 las tasas retributivas no tienen un impacto significativo sobre el comportamiento de los vertimientos de los hogares.

Existe amplia evidencia en este aspecto como la encontrada por Blackman (2005), Caema (2002), Rudas (2002), según la cual el programa de tasas retributivas no ha sido efectivo para reducir los niveles de cargas contaminantes vertidas por las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado.

No obstante, a partir del año 2004 se diseñó un instrumento que permitiera fijar metas de reducción para los hogares a través de la implementación de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, que unidos al programa de tasas retributivas lograran reducir los niveles de cargas contaminantes en las cuencas hidrográficas.

7.2 ANALISIS ECONOMETRICO DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS

Para evaluar la efectividad que ha tenido el programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales en Colombia, se ha optado por utilizar un panel balanceado de datos que contiene diferentes variables con las cuales se pretende explicar de una manera precisa el comportamiento de los hogares frente al programa.

Aunque de cierta manera la corrupción y cooptación de algunas entidades territoriales significa un gran lastre para la correcta implementación del programa (Acquatella, 2001), se espera que las variables que son objeto de este estudio expliquen de manera adecuada el fenómeno.

7.2.1 Construcción de variables

Para los fines que plantea este estudio la información contenida en el panel refleja únicamente las cifras de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado, excluyendo al sector industrial, toda vez que se trata de explicar el fenómeno desde el punto de vista de la implementación de la nueva normatividad que obliga a los municipios a desarrollar un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

Asimismo, se tuvieron en cuenta aquellos municipios cuya información ha sido subida en el Sistema Único de Información (SUI), toda vez que este es un gran esfuerzo de centralización y consulta de datos para la toma de decisiones.

De igual forma, las 19 Corporaciones Autónomas Regionales escogidas corresponden a aquellas en las cuales se encuentra la jurisdicción de los 499 municipios que reportaron información en el SUI.

Dado que se tiene un total de 499 municipios con información correspondiente al periodo comprendido entre 2007 y 2012, existen en el panel un total de 2995 observaciones.

Posteriormente se realizó una conversión de los datos reflejados en pesos colombianos con el fin de eliminar el efecto inflacionario, razón por la cual todas las cifras están dadas en pesos constantes de 2007.

Tabla 4. Municipios en la muestra porcorporación

Corporación	Cantidad de Municipios
CAM	36
CARSUCRE	5
CAS	69
CDMB	10
CORANTIOQUIA	17
CORMACARENA	24
CORNARE	26
CORPOAMAZONIA	7
CORPOBOYACA	51
CORPOCALDAS	27
CORPOCHIVOR	23
CORPOGUAJIRA	15
CORPONOR	39
CORPOURABA	17
CORTOLIMA	46
CRC	34
CVC	37
CVS	16
Total general	499

Adicionalmente, en el presente estudio se dividen las 19 corporaciones en tres grandes grupos. El grupo A está compuesto por aquellas corporaciones cuyo porcentaje de municipios con PSMV es superior al 75%, el grupo B está compuesto por las corporaciones con un porcentaje de municipios con PSMV entre el 50% y el 75% y el grupo B es para aquellas corporaciones en las cuales menos de la mitad de los municipios han implementado un PSMV.

Tabla 5. Clasificación de las Corporaciones

CORPORACION	MUNICIPIOS CON PSMV	GRUPO
CAM	25%	C
CARSUCRE	73%	B
CAS	78%	A
CDMB	82%	A
CORANTIOQUIA	18%	C
CORMACARENA	0%	C
CORNARE	58%	B
CORPOAMAZONIA	14%	C
CORPOBOYACA	7%	C
CORPOCALDAS	82%	A
CORPOCHIVOR	7%	C
CORPOGUAJIRA	56%	B
CORPONOR	15%	C
CORPOURABA	68%	B
CORTOLIMA	12%	C
CRC	27%	C
CVC	4%	C
CVS	53%	B

Esta división se hace necesaria, puesto que como se indicó anteriormente, existe muy poca reacción de los hogares al programa de Tasas Retributivas, razón por la cual se introduce un nuevo elemento regulatorio que sirve como plan de acción para la consecución de las metas de reducción de cargas contaminantes.

En las tablas 4 y 5, se muestran la cantidad de municipios incluidos para cada una de las corporaciones que son objeto de estudio, así como la división realizada según el porcentaje de municipios en cada corporación que reportan un PSMV, respectivamente.

Puesto que se trata de dos tipos de cargas contaminantes se realizarán igual número de modelos econométricos para evaluar el programa de Tasas Retributivas. Adicionalmente, cada uno de los modelos vendrá dividido según la clasificación hecha de las corporaciones, es decir, que para cada carga

contaminante se realizaran tres estimaciones diferentes con el fin de establecer la incidencia de los PSMV en el programa de Tasas Retributivas.

En los modelos propuestos la variable dependiente es el índice de la carga contaminante (lnDBO e lnSST) para cada uno de los municipios de la muestra. Este se calcula tomando un año y dividiéndolo por el primero. Esto quiere decir que el índice para el año 2007 será 1 tanto para DBO como para SST. Esto se hace con el fin de evaluar las variaciones de las cargas contaminantes con respecto al primer periodo evaluado.

Por otro lado, las variables explicativas serán el Índice de las tasas retributivas para cada carga contaminante, calculado de igual forma que el índice de cargas contaminantes; el índice de recaudo, calculado como el valor recaudado sobre el valor facturado y una variable *dummy* que toma valores de 1 cuando se ha presentado un PSMV y 0 en cualquier otro caso.

Los modelos utilizados fueron del tipo semi logarítmico calculados mediante mínimos cuadrados ordinarios.

A continuación se presenta información detallada de los modelos utilizados:

$$\text{LOGINDBO}_{it} = C + \beta_1 \text{INTDBO}_{it} + \beta_2 \text{INREC}_{it} + \text{DPSMV}_{it} + \epsilon_{it}$$

$$\text{LOGINSST}_{it} = C + \beta_1 \text{INTSST}_{it} + \beta_2 \text{INREC}_{it} + \text{DPSMV}_{it} + \epsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Donde:

LOGINDBO_{it} es el logaritmo del índice de carga contaminante DBO vertida por el municipio i en el año t . Para calcularlo se dividieron las cargas correspondientes a cada municipio entre la carga del primer año.

LOGINSST_{it} es el logaritmo del índice de carga contaminante SST vertida por el municipio i en el año t. Para calcularlo se dividieron las cargas correspondientes a cada municipio entre la carga del primer año.

INTDBO_{it} es el índice de la tasa retributiva aplicada a los vertimientos de DBO en el municipio i en el año t. Para el cálculo se dividió la tasa correspondiente aplicada a cada municipio entre el valor de la tasa para el primer año.

INTSST_{it} es el índice de la tasa retributiva aplicada a los vertimientos de SST en el municipio i en el año t. Para el cálculo se dividió la tasa correspondiente aplicada a cada municipio entre el valor de la tasa para el primer año.

INREC_{it} es el índice del valor recaudado en el municipio i para el periodo t. Para su cálculo se dividió el valor recaudado entre el valor total facturado.

DPSMV_{it} es una variable dummy para el municipio i en el periodo t. esta variable tomara valores de 1 cuando el municipio haya presentado PSMV y 0 en cualquier otro caso.

De igual manera, los valores esperados para los estimadores son los siguientes:

$\beta_0 > 0$, ya que al no implementar la tasa retributiva los agentes tienden a aumentar sus vertimientos puesto que se trata de un recurso común de libre acceso.

$\beta_1 < 0$, los aumentos en la tasa retributiva debe hacer que los agentes contaminantes trasladen recursos hacia nuevas tecnologías con el fin de evitar el pago de la tasa con lo cual se disminuyen los vertimientos.

$\beta_2 < 0$, ya que según los estudios realizados hasta el momento los agentes se ven persuadidos para implementar nuevas tecnologías cuando el cobro de la tasa se hace efectivo.

$\beta_3 < 0$, debido a que la implementación de los PSMV debe conducir a una reducción de las cargas contaminantes.

A continuación se presenta la estadística descriptiva de las variables utilizadas en la construcción de los modelos:

Tabla 6. Estadística descriptiva de las variables utilizadas

Variable	InRec	InSST	InDBO	InTDBO	InTSST
Media	1,61883239	1,62713275	1,64556648	1,12059755	1,12318797
Error típico	0,32304329	0,04856673	0,0599305	0,0015955	0,00205571
Mediana	0,78	1	1	1,13790084	1,13792221
Moda	0	1	1	1	1
Desviación estándar	17,676107	2,65744777	3,27924455	0,0873019	0,11248303
Varianza	312,444759	7,06202865	10,7534448	0,00762162	0,01265243
Curtosis	834,349202	151,017944	459,635197	-0,22751792	1,02234233
Asimetría	26,9459116	9,94518439	17,3644949	0,37639334	0,99703626
Rango	659,558101	59,0364473	106,551445	0,49521292	0,60797151
Mínimo	0	0,00029055	0,00033389	0,90563045	0,905656
Máximo	659,558101	59,0367378	106,551779	1,40084337	1,51362751
Suma	4846,78419	4871,63546	4926,82604	3355,06906	3362,82478
Cuenta	2994	2994	2994	2994	2994

7.2.2 Resultados del modelo de Panel Balanceado

A pesar de que inicialmente se contemplaron modelos lineales y semi logarítmicos, se optó por estos últimos debido a que se presentaron mejores resultados en cuanto a los estadísticos de significancia individual y conjunta.

Todos los modelos fueron calculados mediante mínimos cuadrados ordinarios.

Como se había mencionado anteriormente, debido a que se hace necesario evaluar el Programa de Tasas Retributivas a la luz de la nueva reglamentación que incluye los PSMV, se realizó una división en tres grupos.

Algunos de los estimadores presentaron signos contrarios a los esperados.

En las tablas 7 y 8 se presentan los resultados obtenidos en cada grupo para DBO y SST respectivamente.

En la tabla 9 se presentan los resultados para DBO y SST incluyendo todos los municipios sin distinción de grupo. Esto con el fin de brindar un panorama general del estudio, puesto que los resultados por grupo fueron contradictorios. Por ejemplo, para los grupos A y B se evidencia que un aumento en las tasas también aumenta el nivel de vertimientos tanto de DBO como de SST. Además, las variables INTDBO e INTSST no fueron estadísticamente significativas.

El modelo propuesto refleja cómo cambia porcentualmente la variable dependiente cuando las variables explicativas cambian en una unidad.

Tabla 7. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINDBO por grupos

Variable Dependiente: LOGINDBO									
Variable	Grupo A			Grupo B			Grupo C		
	Coef	t-stat	Prob	Coef	t-stat	Prob	Coef	t-stat	Prob
INTDBO	0,6949	1,6127	0,1073	2,0765	3,7881	0,0002	-0,0571	-0,2805	0,7791
INREC	-0,2418	-4,3163	0,0000	-0,0115	-9,4075	0,0000	-0,0341	-5,4403	0,0000
DPSMV	-0,0296	-0,4559	0,6486	-0,0584	-0,5359	0,5923	-0,0790	-1,4485	0,1476
C	-0,3622	-0,7669	0,4434	-2,1587	-3,4726	0,0006	0,1488	0,6445	0,5194
	R-Squared		0,0353	R-Squared		0,1897	R-Squared		0,0178
	F-Statistic		7,7043	F-Statistic		3,6679	F-Statistic		1,1332
	Prob.		0,0000	Prob.		0,0000	Prob.		0,0000

Los resultados obtenidos para la variable LOGINDBO por grupos reflejan lo siguiente:

- La única variable estadísticamente significativa es INREC. Además, presenta el signo esperado en el planteamiento.
- Un aumento de una unidad en la variable INREC (es decir, cuando la relación recaudo/facturación aumenta en un punto) genera una reducción en las emisiones de DBO de 24,18% en el grupo A, 1,15% en el grupo B y 3,41% en el grupo C.

Tabla 8. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINSST por grupos

Variable Dependiente: LOGINSST									
Variable	Grupo A			Grupo B			Grupo C		
	Coef	t-stat	Prob	Coef	t-stat	Prob	Coef	t-stat	Prob
INTSST	0,0125	0,0302	0,9759	1,9850	3,7313	0,0002	-1,1515	-7,3292	0,0000
INREC	-0,2246	-3,6681	0,0003	-0,0115	-9,5256	0,0000	-0,0329	-5,0679	0,0000
DPSMV	-0,0385	-0,5439	0,5867	-0,0025	-0,0234	0,9814	-0,0694	-1,2330	0,2177
C	0,3477	0,7779	0,4369	-2,0619	-3,4505	0,0006	1,3876	7,6524	0,0000
	R-Squared		0,0214	R-Squared		0,1902	R-Squared		0,0406
	F-Statistic		4,5960	F-Statistic		3,6804	F-Statistic		2,6509
	Prob.		0,0034	Prob.		0,0000	Prob.		0,0000

En segundo lugar, los resultados obtenidos para la variable LOGINSST por grupos arrojaron los siguientes resultados:

- Para el grupo A la única variable estadísticamente significativa es INREC. Esto significa que ante un aumento de un punto en el índice de recaudo las emisiones de SST disminuyen en un 22,46% en el grupo A.
- En el grupo B y C resultaron estadísticamente significativas las variables INTSST e INREC. Esto significa que ante un aumento de una unidad en el índice de recaudo las emisiones de SST deberían disminuir 1,15% para el grupo B y 3,29% para el grupo C.
- Para el caso de la variable INTSST se presenta una contradicción en el grupo B ya que aumentos en la tasa conducen a aumentos en el nivel de emisiones.
- En el grupo C el modelo sugiere que ante una falta de política en este sentido las emisiones aumentarían, lo cual es concordante con la revisión inicial.

Tabla 9. Salida del modelo semi logarítmico para LOGINDBO y LOGINSST con toda la muestra

Variable	Variable Dependiente					
	LOGINDBO			LOGINSST		
	Coef	t-statistic	Prob	Coef	t-statistic	Prob
INTDBO / INTSST	0,333	1,892	0,059	-0,6730	-4,729	0,000
INREC	-0,012	-1,407	0,000	-0,0122	-1,365	0,000
DPSMV	0,046	1,428	0,153	0,0243	0,7194	0,472
C	-0,287	-1,441	0,150	0,8366	5,140	0,000
	R-Squared		0,064	R-Squared		0,064
	F-Statistic		6,809	F-Statistic		6,868
	Prob.		0,000	Prob.		0,000

En tercer lugar, los resultados obtenidos para la variable LOGINDBO sin división grupal fueron los siguientes:

- La variable INREC fue la única estadísticamente significativa con un porcentaje de confianza de 99%.
- Ante un aumento en una unidad en el índice de recaudo, las emisiones de DBO deberían disminuir 1,2%.

Por último, el modelo propuesto para la variable LOGINSST sin división grupal sugiere lo siguiente:

- Las variables INTSST e INREC, así como el término independiente, son estadísticamente significativos.
- En las tres variables se presentan los signos esperados.
- Ante un aumento de un punto en la tasa retributiva por vertimientos de SST se deberían presentar reducciones de alrededor del 67,3%.
- Ante un aumento en el índice de recaudo de un punto, la disminución de vertimiento de SST debería disminuir en 1,22%.
- Si no existiera un instrumento económico en este sentido, las emisiones aumentarían 83,66%.

8. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en los modelos propuestos para estudiar el Programa de Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En primer lugar y en sintonía con los resultados arrojados por otros estudios se puede concluir que el nivel de la tasa retributiva no influye en el comportamiento de las emisiones de los hogares.
- Sin embargo, el índice de recaudo es altamente persuasivo. Es decir, que según todos los modelos propuestos mientras mayor sea el recaudo mayor es la reacción de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado. Esto es consistente con la hipótesis inicial y evidencia lo importante de la coordinación entre los diferentes niveles del aparato estatal involucrados en el tema.
- Los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos no parecen ser herramientas fundamentales en el intento por reducir los volúmenes de vertimientos. Al parecer, resulta más efectivo el instrumento económico que obliga a realizar un pago o a trasladar recursos a nuevas tecnologías que la obligación meramente legal que implican los PSMV.
- Ahora bien, debido a la incapacidad de los PSMV de influir de manera efectiva en la emisión de sustancias contaminantes por parte de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado, resulta mucho más efectivo estudiar el tema sin las divisiones grupales según el nivel de implementación de dichos planes.

9. RECOMENDACIONES

Existen varias oportunidades de mejora en cuanto al programa de Tasas Retributivas.

En primera instancia, se hace urgente la incorporación de los grandes centros urbanos (Bogotá, Barranquilla, Medellín, Cali, entre otros) al Sistema Unificado de Información, con el fin de facilitar este tipo de estudios, toda vez que en ellos se concentra la mayor cantidad de hogares colombianos y por tanto, un volumen de emisiones que seguramente ocupa un gran porcentaje dentro del total nacional. Una evidencia de esto es el Rio Bogotá, cuyos vertimientos provienen en gran medida de la Capital según lo evidencia el Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente (Cgr, 2012).

En segundo lugar, existe una enorme dificultad para verificar la veracidad de los datos puesto que muchas de las Corporaciones Autónomas Regionales que fueron objeto de este estudio reportan en el SUI aquellas cifras que a su vez hacen parte de la auto declaración de la cual habla la Resolución 081 de 2001.

Este aspecto es especialmente importante, puesto que la carencia de personal idóneo, de laboratorios y de estaciones de medición en las cuencas hídricas evidenciadas por Blackman (2005) aún persisten y pueden generar sesgos en la información y por tanto en el diseño del programa.

Como tercera recomendación se hace importante acatar las recomendaciones realizadas por el estudio de Acquatella y Bárcena(2005) en el sentido de no implementar políticas que sean contradictorias y generen inestabilidad. El caso específico de los PSMV condiciona el funcionamiento del programa de Tasas Retributivas puesto que establece planes de inversión predeterminados para las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado. Esto dificulta el traslado de recursos hacia nuevas tecnologías puesto que la planeación se realiza sobre la situación financiera de la empresa, de tal manera que ante aumentos en los niveles de vertimientos la inversión tecnológica para mitigarlos permanece

constante contrariando el principio contaminador-pagador del programa de Tasas Retributivas.

Por último, pero siguiendo la misma línea, se recomienda integrar de manera efectiva los entes estatales y territoriales que intervienen en el proceso de facturación y recaudo, puesto que se ha demostrado ampliamente que un nivel de alto de ejecución en estos puntos persuade de manera eficiente a las empresas contaminantes

ANEXO 1

Corporaciones Autónomas Regionales y Municipios estudiados

Corporación	Municipio
CAM	ACEVEDO
CAM	AGRADO
CAM	AIPE
CAM	ALGECIRAS
CAM	ALTAMIRA
CAM	BARAYA
CAM	CAMPOALEGRE
CAM	COLOMBIA
CAM	ELIAS
CAM	GARZON
CAM	GIGANTE
CAM	GUADALUPE
CAM	HOBO
CAM	IQUIRA
CAM	LA ARGENTINA
CAM	LA PLATA
CAM	NATAGA
CAM	NEIVA
CAM	OPORAPA
CAM	PAICOL
CAM	PALERMO
CAM	PALESTINA
CAM	PITAL
CAM	PITALITO
CAM	RIVERA
CAM	SALADOBLANCO
CAM	SAN AGUSTIN
CAM	SANTA MARIA
CAM	SUAZA
CAM	TARQUI
CAM	TELLO
CAM	TERUEL
CAM	TESALIA
CAM	TIMANA
CAM	VILLAVIEJA
CAM	YAGUARA
CARSUCRE	COROZAL
CARSUCRE	MORROA
CARSUCRE	SAN JUAN DE BETULIA
CARSUCRE	SAN LUIS DE SINCE
CARSUCRE	SINCELEJO

Corporación	Municipio
CAS	AGUADA
CAS	ALBANIA
CAS	BARBOSA
CAS	BARICHARA
CAS	BARRANCABERMEJA
CAS	BETULIA
CAS	BOLIVAR
CAS	CABRERA
CAS	CAPITANEJO
CAS	CARCASI
CAS	CEPITA
CAS	CERRITO
CAS	CHARALA
CAS	CHIMA
CAS	CHIPATA
CAS	CIMITARRA
CAS	CONCEPCION
CAS	CONFINES
CAS	CONTRATACION
CAS	COROMORO
CAS	EL CARMEN DE CHUCURI
CAS	EL GUACAMAYO
CAS	EL PENON
CAS	ENCINO
CAS	ENCISO
CAS	FLORIAN
CAS	GALAN
CAS	GAMBITA
CAS	GUACA
CAS	GUADALUPE
CAS	GUAPOTA
CAS	GUAVATA
CAS	GUEPSA
CAS	HATO
CAS	JESUS MARIA
CAS	LA BELLEZA
CAS	LA PAZ
CAS	LANDAZURI
CAS	LOS SANTOS
CAS	MACARAVITA
CAS	MALAGA
CAS	MOGOTES
CAS	MOLAGAVITA
CAS	OCAMONTE
CAS	OIBA

Corporación	Municipio
CAS	ONZAGA
CAS	PALMAR
CAS	PALMAS DEL SOCORRO
CAS	PARAMO
CAS	PINCHOTE
CAS	PUENTE NACIONAL
CAS	PUERTO PARRA
CAS	PUERTO WILCHES
CAS	SABANA DE TORRES
CAS	SAN ANDRES
CAS	SAN BENITO
CAS	SAN GIL
CAS	SAN JOAQUIN
CAS	SAN JOSE DE MIRANDA
CAS	SAN MIGUEL
CAS	SANTA BARBARA
CAS	SANTA HELENA DEL OPON
CAS	SIMACOTA
CAS	SOCORRO
CAS	SUAITA
CAS	SUCRE
CAS	VALLE DE SAN JOSE
CAS	VILLANUEVA
CAS	ZAPATOCA
CDMB	BUCARAMANGA
CDMB	CALIFORNIA
CDMB	CHARTA
CDMB	EL PLAYON
CDMB	GIRON
CDMB	LEBRIJA
CDMB	MATANZA
CDMB	PIEDECUESTA
CDMB	RIONEGRO
CDMB	SURATA
CORANTIOQUIA	AMAGA
CORANTIOQUIA	ANDES
CORANTIOQUIA	ANGELOPOLIS
CORANTIOQUIA	ARMENIA
CORANTIOQUIA	BETANIA
CORANTIOQUIA	BETULIA
CORANTIOQUIA	CIUDAD BOLIVAR
CORANTIOQUIA	CONCORDIA
CORANTIOQUIA	COPACABANA
CORANTIOQUIA	FREDONIA
CORANTIOQUIA	GIRARDOTA

Corporación	Municipio
CORANTIOQUIA	HISPANIA
CORANTIOQUIA	JARDIN
CORANTIOQUIA	SALGAR
CORANTIOQUIA	SAN PEDRO DE LOS MILAGROS
CORANTIOQUIA	SANTA BARBARA
CORANTIOQUIA	TITIRIBI
CORMACARENA	ACACIAS
CORMACARENA	BARRANCA DE UPIA
CORMACARENA	CABUYARO
CORMACARENA	CASTILLA LA NUEVA
CORMACARENA	CUMARAL
CORMACARENA	EL CASTILLO
CORMACARENA	EL DORADO
CORMACARENA	FUENTE DE ORO
CORMACARENA	GRANADA
CORMACARENA	GUAMAL
CORMACARENA	MAPIRIPAN
CORMACARENA	MESETAS
CORMACARENA	PUERTO CONCORDIA
CORMACARENA	PUERTO GAITAN
CORMACARENA	PUERTO LLERAS
CORMACARENA	PUERTO LOPEZ
CORMACARENA	PUERTO RICO
CORMACARENA	RESTREPO
CORMACARENA	SAN CARLOS DE GUAROA
CORMACARENA	SAN JUAN DE ARAMA
CORMACARENA	SAN MARTIN
CORMACARENA	URIBE
CORMACARENA	VILLAVICENCIO
CORMACARENA	VISTAHERMOSA
CORNARE	ABEJORRAL
CORNARE	ALEJANDRIA
CORNARE	ARGELIA
CORNARE	COCORNA
CORNARE	CONCEPCION
CORNARE	EL CARMEN DE VIBORAL
CORNARE	EL SANTUARIO
CORNARE	GRANADA
CORNARE	GUARNE
CORNARE	GUATAPE
CORNARE	LA CEJA
CORNARE	LA UNION
CORNARE	MARINILLA
CORNARE	NARINO
CORNARE	PENOL

Corporación	Municipio
CORNARE	PUERTO TRIUNFO
CORNARE	RETIRO
CORNARE	RIONEGRO
CORNARE	SAN CARLOS
CORNARE	SAN FRANCISCO
CORNARE	SAN LUIS
CORNARE	SAN RAFAEL
CORNARE	SAN ROQUE
CORNARE	SAN VICENTE FERRER
CORNARE	SANTO DOMINGO
CORNARE	SONSON
CORPOAMAZONIA	FLORENCIA
CORPOAMAZONIA	LETICIA
CORPOAMAZONIA	PUERTO GUZMAN
CORPOAMAZONIA	SAN FRANCISCO
CORPOAMAZONIA	SAN MIGUEL
CORPOAMAZONIA	SIBUNDOY
CORPOAMAZONIA	VILLAGARZON
CORPOBOYACA	AQUITANIA
CORPOBOYACA	ARCABUCO
CORPOBOYACA	BELEN
CORPOBOYACA	BERBEO
CORPOBOYACA	BOAVITA
CORPOBOYACA	BUSBANZA
CORPOBOYACA	CERINZA
CORPOBOYACA	CHISCAS
CORPOBOYACA	CHITA
CORPOBOYACA	CHIVATA
CORPOBOYACA	COMBITA
CORPOBOYACA	CORRALES
CORPOBOYACA	CUITIVA
CORPOBOYACA	DUITAMA
CORPOBOYACA	EL COCUY
CORPOBOYACA	EL ESPINO
CORPOBOYACA	FIRAVITIBA
CORPOBOYACA	FLORESTA
CORPOBOYACA	GUACAMAYAS
CORPOBOYACA	GUICAN
CORPOBOYACA	IZA
CORPOBOYACA	JERICO
CORPOBOYACA	LA UVITA
CORPOBOYACA	MONGUA
CORPOBOYACA	MONGUI
CORPOBOYACA	NOBSA
CORPOBOYACA	OICATA

Corporación	Municipio
CORPOBOYACA	PAIPA
CORPOBOYACA	PANQUEBA
CORPOBOYACA	PAZ DE RIO
CORPOBOYACA	PESCA
CORPOBOYACA	SAN MATEO
CORPOBOYACA	SANTA ROSA DE VITERBO
CORPOBOYACA	SATIVANORTE
CORPOBOYACA	SATIVASUR
CORPOBOYACA	SIACHOQUE
CORPOBOYACA	SOATA
CORPOBOYACA	SOCHA
CORPOBOYACA	SOCOTA
CORPOBOYACA	SOGAMOSO
CORPOBOYACA	SORACA
CORPOBOYACA	SOTAQUIRA
CORPOBOYACA	SUSACON
CORPOBOYACA	TASCO
CORPOBOYACA	TIBASOSA
CORPOBOYACA	TIPACOQUE
CORPOBOYACA	TOCA
CORPOBOYACA	TOTA
CORPOBOYACA	TUNJA
CORPOBOYACA	TUTA
CORPOBOYACA	TUTAZA
CORPOCALDAS	AGUADAS
CORPOCALDAS	ANSERMA
CORPOCALDAS	ARANZAZU
CORPOCALDAS	BELALCAZAR
CORPOCALDAS	CHINCHINA
CORPOCALDAS	FILADELFIA
CORPOCALDAS	LA DORADA
CORPOCALDAS	LA MERCED
CORPOCALDAS	MANIZALES
CORPOCALDAS	MANZANARES
CORPOCALDAS	MARMATO
CORPOCALDAS	MARQUETALIA
CORPOCALDAS	MARULANDA
CORPOCALDAS	NEIRA
CORPOCALDAS	NORCASIA
CORPOCALDAS	PACORA
CORPOCALDAS	PALESTINA
CORPOCALDAS	PENSILVANIA
CORPOCALDAS	RIOSUCIO
CORPOCALDAS	RISARALDA
CORPOCALDAS	SALAMINA

Corporación	Municipio
CORPOCALDAS	SAMANA
CORPOCALDAS	SAN JOSE
CORPOCALDAS	SUPIA
CORPOCALDAS	VICTORIA
CORPOCALDAS	VILLAMARIA
CORPOCALDAS	VITERBO
CORPOCHIVOR	ALMEIDA
CORPOCHIVOR	BOYACA
CORPOCHIVOR	CAMPOHERMOSO
CORPOCHIVOR	CHINAVITA
CORPOCHIVOR	CHIVOR
CORPOCHIVOR	CIENEGA
CORPOCHIVOR	GARAGOA
CORPOCHIVOR	GUATEQUE
CORPOCHIVOR	GUAYATA
CORPOCHIVOR	JENESANO
CORPOCHIVOR	MACANAL
CORPOCHIVOR	NUEVO COLON
CORPOCHIVOR	PACHAVITA
CORPOCHIVOR	RAMIRIQUI
CORPOCHIVOR	SAN LUIS DE GACENO
CORPOCHIVOR	SANTA MARIA
CORPOCHIVOR	SOMONDOCO
CORPOCHIVOR	SUTATENZA
CORPOCHIVOR	TENZA
CORPOCHIVOR	TIBANA
CORPOCHIVOR	TURMEQUE
CORPOCHIVOR	UMBITA
CORPOCHIVOR	VIRACACHA
CORPOGUAJIRA	ALBANIA
CORPOGUAJIRA	BARRANCAS
CORPOGUAJIRA	DIBULLA
CORPOGUAJIRA	DISTRACCION
CORPOGUAJIRA	EL MOLINO
CORPOGUAJIRA	FONSECA
CORPOGUAJIRA	HATONUEVO
CORPOGUAJIRA	LA JAGUA DEL PILAR
CORPOGUAJIRA	MAICAO
CORPOGUAJIRA	MANAURE
CORPOGUAJIRA	RIOHACHA
CORPOGUAJIRA	SAN JUAN DEL CESAR
CORPOGUAJIRA	URIBIA
CORPOGUAJIRA	URUMITA
CORPOGUAJIRA	VILLANUEVA
CORPONOR	ABREGO

Corporación	Municipio
CORPONOR	ARBOLEDAS
CORPONOR	BOCHALEMA
CORPONOR	BUCARASICA
CORPONOR	CACHIRA
CORPONOR	CACOTA
CORPONOR	CHINACOTA
CORPONOR	CHITAGA
CORPONOR	CONVENCION
CORPONOR	CUCUTA
CORPONOR	CUCUTILLA
CORPONOR	DURANIA
CORPONOR	EL CARMEN
CORPONOR	EL TARRA
CORPONOR	EL ZULIA
CORPONOR	HACARI
CORPONOR	HERRAN
CORPONOR	LA ESPERANZA
CORPONOR	LA PLAYA
CORPONOR	LABATECA
CORPONOR	LOS PATIOS
CORPONOR	LOURDES
CORPONOR	MUTISCUA
CORPONOR	OCANA
CORPONOR	PAMPLONA
CORPONOR	PAMPLONITA
CORPONOR	PUERTO SANTANDER
CORPONOR	RAGONVALIA
CORPONOR	SALAZAR
CORPONOR	SAN CALIXTO
CORPONOR	SAN CAYETANO
CORPONOR	SANTIAGO
CORPONOR	SARDINATA
CORPONOR	SILOS
CORPONOR	TEORAMA
CORPONOR	TIBU
CORPONOR	TOLEDO
CORPONOR	VILLA CARO
CORPONOR	VILLA DEL ROSARIO
CORPOURABA	ABRIAQUI
CORPOURABA	APARTADO
CORPOURABA	ARBOLETES
CORPOURABA	CANASGORDAS
CORPOURABA	CAREPA
CORPOURABA	CHIGORODO
CORPOURABA	DABEIBA

Corporación	Municipio
CORPOURABA	FRONTINO
CORPOURABA	GIRALDO
CORPOURABA	MUTATA
CORPOURABA	NECOCLI
CORPOURABA	PEQUE
CORPOURABA	SAN JUAN DE URABA
CORPOURABA	SAN PEDRO DE URABA
CORPOURABA	TURBO
CORPOURABA	URAMITA
CORPOURABA	URRAO
CORTOLIMA	ALPUJARRA
CORTOLIMA	ALVARADO
CORTOLIMA	AMBALEMA
CORTOLIMA	ARMERO GUAYABAL
CORTOLIMA	ATACO
CORTOLIMA	CAJAMARCA
CORTOLIMA	CARMEN DE APICALA
CORTOLIMA	CASABIANCA
CORTOLIMA	CHAPARRAL
CORTOLIMA	COELLO
CORTOLIMA	COYAIMA
CORTOLIMA	CUNDAY
CORTOLIMA	DOLORES
CORTOLIMA	ESPINAL
CORTOLIMA	FALAN
CORTOLIMA	FLANDES
CORTOLIMA	FRESNO
CORTOLIMA	GUAMO
CORTOLIMA	HERVEO
CORTOLIMA	HONDA
CORTOLIMA	IBAGUE
CORTOLIMA	ICONONZO
CORTOLIMA	LERIDA
CORTOLIMA	LIBANO
CORTOLIMA	MELGAR
CORTOLIMA	MURILLO
CORTOLIMA	NATAGAIMA
CORTOLIMA	ORTEGA
CORTOLIMA	PALOCABILDO
CORTOLIMA	PIEDRAS
CORTOLIMA	PLANADAS
CORTOLIMA	PRADO
CORTOLIMA	PURIFICACION
CORTOLIMA	RIOBLANCO
CORTOLIMA	RONCESVALLES

Corporación	Municipio
CORTOLIMA	ROVIRA
CORTOLIMA	SALDANA
CORTOLIMA	SAN ANTONIO
CORTOLIMA	SAN LUIS
CORTOLIMA	SAN SEBASTIAN DE MARIQUITA
CORTOLIMA	SANTA ISABEL
CORTOLIMA	SUAREZ
CORTOLIMA	VALLE DE SAN JUAN
CORTOLIMA	VENADILLO
CORTOLIMA	VILLAHERMOSA
CORTOLIMA	VILLARRICA
CRC	ALMAGUER
CRC	BUENOS AIRES
CRC	CAJIBIO
CRC	CALDONO
CRC	CALOTO
CRC	CORINTO
CRC	EL TAMBO
CRC	GUACHENE
CRC	GUAPI
CRC	INZA
CRC	JAMBALO
CRC	LA VEGA
CRC	LOPEZ DE MICAY
CRC	MERCADERES
CRC	MIRANDA
CRC	MORALES
CRC	PADILLA
CRC	PAEZ
CRC	PATIA
CRC	PIAMONTE
CRC	PIENDAMO
CRC	POPAYAN
CRC	PUERTO TEJADA
CRC	PURACE
CRC	SAN SEBASTIAN
CRC	SANTA ROSA
CRC	SANTANDER DE QUILICHAO
CRC	SILVIA
CRC	SOTARA
CRC	SUAREZ
CRC	TIMBIO
CRC	TORIBIO
CRC	TOTORO
CRC	VILLA RICA

Corporación	Municipio
CVC	ALCALA
CVC	ANDALUCIA
CVC	ARGELIA
CVC	BOLIVAR
CVC	BUENAVENTURA
CVC	BUGALAGRANDE
CVC	CAICEDONIA
CVC	CALIMA
CVC	CANDELARIA
CVC	CARTAGO
CVC	DAGUA
CVC	EL AGUILA
CVC	EL CAIRO
CVC	EL CERRITO
CVC	EL DOVIO
CVC	FLORIDA
CVC	GINEBRA
CVC	GUACARI
CVC	GUADALAJARA DE BUGA
CVC	JAMUNDI
CVC	LA CUMBRE
CVC	LA UNION
CVC	LA VICTORIA
CVC	OBANDO
CVC	PRADERA
CVC	RESTREPO
CVC	RIOFRIO
CVC	ROLDANILLO
CVC	SAN PEDRO
CVC	SEVILLA
CVC	TORO
CVC	TRUJILLO
CVC	TULUA
CVC	VIJES
CVC	YOTOCO
CVC	YUMBO
CVC	ZARZAL
CVS	AYAPEL
CVS	BUENAVISTA
CVS	CHIMA
CVS	LORICA
CVS	MOMIL
CVS	MONTELIBANO
CVS	MONTERIA
CVS	PLANETA RICA

Corporación	Municipio
CVS	PUEBLO NUEVO
CVS	PUERTO LIBERTADOR
CVS	PURISIMA DE LA ONCEPCION
CVS	SAHAGUN
CVS	SAN ANDRES DE SOTAVENTO
CVS	SAN ANTERO
CVS	SAN BERNARDO DEL VIENTO
CVS	TIERRALTA

BIBLIOGRAFIA

- ACQUATELLA, Jean. Aplicacion de instrumentos economicos en la gestion ambiental en America Latina y el Caribe: Desafios y factores condicionantes, Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile: CEPAL, 2001.
- ACQUATELLA, Jean y BARCENA, Alicia. Política fiscal y medio ambiente. Bases para una agenda común. Santiago de Chile: CEPAL, 2005.
- ANDERSON, Robert y LOHOF, Andrew. The United States experience with economic incentives in environmental pollution control policy. Washington D.C.: Environmental Law Institute, 1997.
- AZQUETA, Diego. Introduccion a la economia ambiental. 2da ed. Madrid: McGraw Hill, 2007.
- BAUMOL, William y OATES, Wallace. The use of standards and prices for protection of the environment. En: The swedish journal of economics. 1971. vol. 73, no. 1, p. 42-54.
- BLACKMAN, Allen. Colombia's discharge fee program: incentives for polluters or regulators. En: Resources for the future. 2005. vol. 05, no. 31, p.
- BLOCK, Walter. Public goods and externalities: The case of roads. En: The journal of libertarian studies. 1983. vol. 7, no. 1, p.
- BRICEÑO, Sandra y CHAVEZ, Carlos. Programa de tasas retributivas en Colombia: Una evaluacion del diseño de fiscalizacion y su cumplimiento en el caso de Corpochivor. En: Ensayos de Economia. 2007. vol. 17, p. 105 - 38.
- CAEMA. Evaluacion del primer quinquenio de operacion de la tasa por contaminacion hidrica en Colombia. En: Instrumentos economicos y medio ambiente: Edicion Especial. 2002. vol. 2, no. 4, p.
- Contraloria General de La Republica. Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente 2011-2012. 2012
- COASE, Ronald. The Problem of Social Cost. En: Journal of Law and Economics. 1960. vol. III, p. 1-44.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogota D.C., 1993. no. 41146. p. 34

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1450 (16, junio, 2011). por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Diario Oficial. Bogota D.C., 2011. no. 48102. p. 30
- COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Decreto 901 (01, abril, 1997). Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas. Diario Oficial. Bogota D.C., 1997. no. p. 8
- CONSTANZA, Robert, *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. En: Nature. 1997. vol. 387, p. 253-60.
- DALY, Herman. Desarrollo Sustentable: Definiciones, principios, políticas. En: Aportes. 2008. vol. 7, p.
- FIGUEROA, Adolfo. Crecimiento económico y medio ambiente. En: Revista Cepal. 2013. vol. 109, p. 29 - 42.
- GALARZA, Miguel. "Análisis de la efectividad de las tasas retributivas en Colombia. Estudio de caso." Pontificia Universidad Javeriana, 2009.
- HARDIN, Garrett. The tragedy of commons. En: Science. 1968. vol. 162, p. 1243-48.
- HOEL, Michael. Emission taxes versus other environmental policies. En: The Scandinavian journal of economics. 1998. vol. 100, no. 1, p. 79-104.
- HOLCOMBE, Randall. A theory of the theory of public goods. En: Review of Australian Economics. 1997. vol. 10, no. 1, p. 1 - 22.
- MARTINEZ ALIER, Juan. Curso de economía ecológica, Textos básicos para la formación ambiental. Mexico D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1998.
- Ministerio de Medio Ambiente. Evaluación nacional al programa de tasas retributivas por vertimientos puntuales. 2002
- NICHOLSON, Walter. Microeconomía Intermedia. Bogota D.C.: McGraw-Hill Interamericana S.A., 2001.
- OECD. The use of economic instruments for pollution control and natural resource management in EECCA. 2003
- OSTROM, Elinor. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action: Cambridge University Press, 1990.
- RUDAS, Guillermo. Instrumentos económicos y financieros para la política ambiental. Bogota D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 2002.
- SAMUELSON, Paul. The Pure Theory of Public Expenditure. En: The Review of Economics and Statistics. 1954. vol. 36, no. 4, p. 387-89.
- UNESCO. El agua en un mundo en constante cambio. 3er informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo. 2010

WHEELER, David. Information in pollution management: The new model. Brazil:
Managing pollution problems, the Brown environmental agenda. 1997