

De la “maldición de la basura” y restricciones institucionales: una evaluación ambiental ex ante al desperdicio Nortecaucano

Of the “curse of the litter” institutional and restrictions: an environmental assessment waste to ex ante Nortecaucano

Recibido para evaluación: 18 de Mayo de 2010
Aceptación: 21 de Julio de 2011
Recibido versión final: 14 de Agosto de 2011

Raúl Cortés Landázury¹
Luisa María Santander Caicedo²

RESUMEN

En el análisis de la brecha entre anhelos y realizaciones en materia de desarrollo sostenible en América latina, la mayoría de los argumentos se inclinan por interpretaciones de corte económico ortodoxo. Sin embargo, si se consideran los problemas ambientales anteriores e independientes del paradigma económico de turno, las razones para la persistencia y universalidad de estos fenómenos no deben buscarse meramente en este tipo de dimensión. Tal es el caso de la disposición final de residuos sólidos en el norte del departamento del Cauca, donde la eficiencia técnica en torno a la solución del problema traba con elementos de tipo ético y cultural que, quizás, se entiendan mejor desde la economía política. Este documento expone algunas interpretaciones del asunto, abordando la problemática a partir de la idea de *fallo de coordinación* derivado de la incongruencia entre mecanismos de decisión y acción colectiva. Por este motivo, se describe el contexto de la problemática, indicando el protagonismo de los factores de presión, el papel de las instituciones involucradas, los lineamientos generales de la solución técnica y la percepción de los actores a través de la medición económica de sus preferencias, y finalmente se concluye.

Palabras clave: economía política, fallos de coordinación, acción colectiva, problemas ambientales, valoración económica de impacto ambiental

ABSTRACT

In the analysis of the gap between aspirations and achievements in sustainable development in Latin America, most arguments are inclined to cut orthodox economic interpretations. However, if environmental issues are considered prior to and independent of the economic paradigm shift, the reasons for the persistence and universality of these phenomena should not be sought only in such dimension. Such is the case, the solid waste disposal in northern Cauca department, where the technical efficiency of the solution around the obstacle problem with elements of ethical and cultural might be better understood from the political economy. This document presents some interpretations of the matter, addressing the problems in vogue from the idea of coordination failure arising from the inconsistency between decision mechanisms and collective action. For this reason describes the context of the problem, indicating the role of stress factors, the role of the institutions involved, the general outlines of the technical solution and the perception of the actors through the economic measurement of preference, finally concludes.

Keywords: political economy, coordination failures, collective action, environmental, economic valuation of environmental impact

1. Economista, Universidad del Valle. Especialista en Gestión Ambiental, UAU. Magíster en Estudios Políticos, Pontificia Universidad Javeriana. Doctorante en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, UNAM- La Molina, Perú. Profesor Asociado, la Universidad del Cauca. corteslandazury@gmail.com

2. Economista de la Universidad del Cauca.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque en el plano internacional se han hecho cada vez más populares las medidas de ordenamiento y control que ligan el remedio al problema de la expansión urbana, al manejo técnico y eficiente de los residuos sólidos, el desarrollo e implementación de programas no han sido del todo afortunados. A nivel regional, la cuestión es todavía más preocupante, porque si bien las disposiciones nacionales exigieron para septiembre de 2005, la aplicación obligatoria de planes formales de manejo municipal, la evidencia dista de representar un hecho cumplido y eficiente desde el punto de vista económico y ambiental (Sánchez Triana, 2007).

El departamento del Cauca es uno de los tantos casos del concierto doméstico que se pueden mostrar como ejemplos de la discrepancia entre la formulación y la implementación de una política nacional al rededor de los residuos sólidos.

Aunque, el Estado ha tratado de introducir incentivos como la construcción de rellenos regionales en busca de economías de escala y aglomeración, las talanqueras institucionales (formales e informales) han hecho mella, quizás por desdeñar las características socioculturales de los actores desplegados en el territorio, sus formas de articular sus demandas y las crisis de legitimidad de los gobiernos de turno. En efecto, todos estos elementos parecen haberse olvidado en la definición del desarrollo sostenible.

La subregión del norte del Cauca parece estar viviendo este tipo de digresión, toda vez que la construcción del relleno regional que solucionaría en abstracto los problemas de disposición de residuos sólidos a 7 municipios, entre los que se destacan Miranda, Puerto Tejada y el recientemente creado municipio de Guachené, lejos de unir a estas entidades territoriales en torno a una amenaza común, ha disgregado los intereses en una suerte de *tragedia de los comunes* desatada por fallos de coordinación social.

El propósito de este texto es desplegar un análisis de economía política alrededor de la problemática de los residuos sólidos en la citada subregión y particularmente frente a la solución prospectada por la administración pública nacional y regional. En este sentido, en la primera parte, se entrega una descripción socioeconómica de la zona, haciendo hincapié en los factores desencadenantes de la toma de decisión pública frente al diseño de una solución de mediano plazo, cuestión para lo cual se utiliza el modelo IPAT (Lavandería 2007) que intenta dar cuenta de la dinámica presión- respuesta. Luego se aborda la lógica de los actores sociales y las restricciones institucionales frente a la solución venidera, para concentrarse en las percepciones de los habitantes frente a las externalidades proyectadas a través de un modelo de valoración contingente cifrado en estimaciones paramétricas y no paramétricas. Finalmente se hacen observaciones para dirimir el conflicto eficiencia- legitimidad desprendido del análisis de la cuestión.

Cabe anotar que para desplegar el ejercicio, el foco teórico intentó sobrepasar el análisis tradicional de los fallos del mercado y las fallas del Estado, para adelantar el *fallo de no mercado* que analiza las deficiencias de coordinación social a partir de las instituciones (Elster 2006; Kleiman y Teles, 2007) en su relación con el desenvolvimiento de los sistemas ecológicos.

2. ¿LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES O LO COMÚN DE LAS TRAGEDIAS? APROXIMACIONES CONTEXTUALES

El desarrollo e implementación de políticas públicas enmarcadas en lo que tradicionalmente se ha denominado "área social" o "ambiental" como es el caso del manejo de residuos, ha ocupado una prioridad relativamente baja frente a aéreas como la del crecimiento y la estabilización macroeconómica. Es más, probablemente, con la firma del convenio de Basilea que regula el tráfico de desechos sólidos peligrosos (1989), el país se ha ensayado una política nacional de confinamiento de desechos que, dicho sea de paso, parece carecer de la autoridad legal necesaria para que su aplicación sea obligatoria en todos los municipios del país. Los residuos se definen, en sentido general, como materiales sobrantes de procesos de manufactura o de desperdicios de lugares de habitación humana o animal (Sánchez *et al*, 2007). Por esta razón, constituyen la última fase del ciclo de vida de

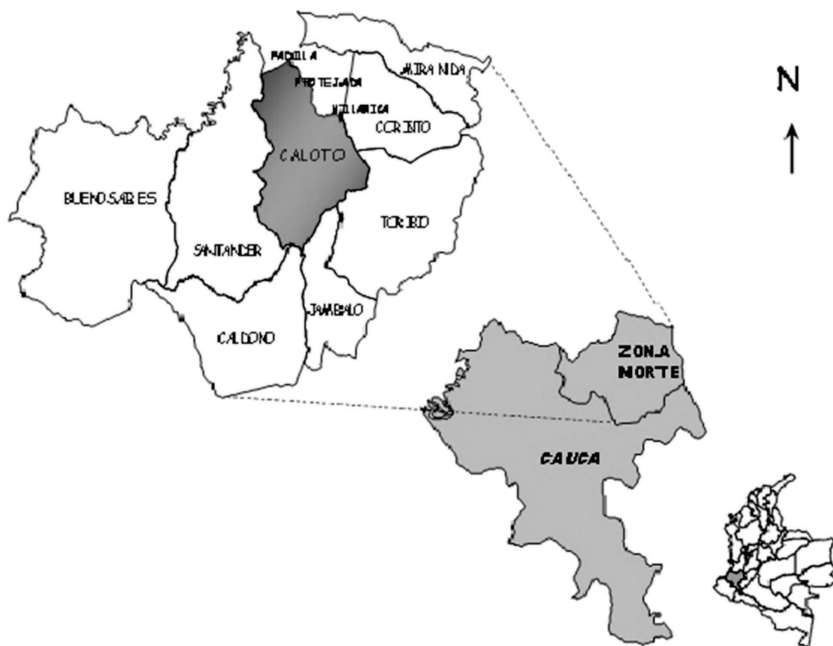
los bienes o productos que, por sus características físicas o su acondicionamiento, debe manejarse independientemente de los residuos líquidos y de los liberados a la atmósfera (IDEAM, 2004)¹.

La disposición de basuras en vertederos abiertos sigue siendo una práctica corriente en muchos municipios, especialmente en los más pequeños, no obstante las enfermedades transmitidas por vectores que se originan en dichos lugares y pueden ser propagadas fácilmente por aves, insectos y animales domésticos, especialmente en los recicladores que viven o trabajan cerca de los vertederos.

Según Sánchez Triana *et al.*, (2007), actualmente dos tercios de los desechos se depositan en rellenos sanitarios ubicados en zonas urbanas densamente pobladas, y más de la mitad de los municipios de Colombia -que por lo general representan los estratos de menores ingresos del país- no cuentan con instalaciones adecuadas de eliminación de desechos². El departamento del Cauca no ha sido ajeno a este fenómeno, aunque rasgos como la baja concentración de las viviendas, aunada al leve crecimiento poblacional y al despreciable desenvolvimiento económico, desestiman las tendencias nacionales. Empero las características no son tampoco uniformes en materia de desarrollo socioeconómico al interior de la comarca, pero si los rasgos precarios en materia ambiental que parecen recordar la primera fase de la llamada *curva de kuznets*. Si bien podemos encontrar zonas relativamente prósperas, como la ubicada al norte, en el resto de la región campean la pobreza y la degradación ambiental, por lo menos en términos de los indicadores sanitarios universales.

Sin embargo, vale la pena detenerse en la región norte, dado el relativo aislamiento de las relaciones socioeconómicas y políticas que concentra la capital histórica, Popayán, y el funcionamiento productivo del tipo enclave, los procesos de conurbación ligados a la ciudad de Cali y los altos niveles de degradación ambiental que recoge principalmente el Río Cauca que -vale agregar - soporta el suministro de agua de por lo menos el 30% de la población nacional.

La región del Norte del Cauca (Ver: Figura 1) está compuesta por diez municipios: Suárez, Buenos Aires, Caldoño, Santander de Quilichao, Villa Rica, Jambaló, Caloto, Puerto Tejada, Toribío, Corinto, Padilla y Miranda.



1. Vale anotar que dentro de la categoría residuo, caben muchos tipos de materiales, entre los que están los municipales, los desechos peligrosos y radioactivos

2. El 28% de los residuos generados por 575 municipios se confina en vertederos de basuras al aire libre, bien sea con procesos de incineración o sin éstos.

3. Dadas las particularidades de su desarrollo que los aparta del resto del departamento, estos municipios se organizaron como Asociación de Municipios del Norte del Cauca, AMUNORCA. Guachené fue el último municipio incorporado tras su reciente creación en 2006, cosa que para efectos de esta evaluación, hizo que se incluyera en su antigua jurisdicción, el municipio de Caloto.

Figura 1. Distribución subregional del Departamento del Cauca
Fuente : IGAC

Esta región produce 301.154 toneladas de residuos sólidos anualmente, de los cuales el 77.8% proviene de los cuatro municipios con cabeceras urbanas más grandes: Santander de Quilichao, Miranda, Puerto Tejada y Corinto³.

La recolección de basuras realizada en las cabeceras urbanas de los municipios tiene como destino final un lugar "a cielo abierto", sin normas técnicas, y en las zonas rurales, las familias queman o entierran las basuras.

Como es sabido, los “botaderos a cielo abierto” generan problemas de deterioro paisajístico, presencia de roedores y epidemias potenciales. A esto, hay que agregar que dada su ubicación en franjas de alto riesgo sísmico y su proximidad a las zonas de inundación del río Cauca y sus afluentes, la desestimación de soluciones eficientes y técnicamente ajustadas amenaza la generación de un colapso de proporciones mayúsculas en todo el sur- occidente colombiano y especialmente en el municipio de Cali, donde aproximadamente el 60 % del consumo de agua proviene de la fuente antes anotada⁴.

4. Ya la ola invernal del año pasado mostró por ejemplo, como la inundación del Río Guengué, afluente del río Cauca, cerca de cuyo cauce se ubicó uno de los botaderos a cielo abierto del Municipio de Puerto Tejada

Sin embargo, no son solo estos rasgos los que inquietan. Si acudimos a un modelo sencillo del tipo IPAT (Lavandeira *et al.*, 2007) que permite relacionar los factores de presión con un indicador cualitativo del impacto, la relación que establece la sociedad con los recursos naturales, conduce a la interacción de tres componentes, tal como:

$$I = P.A.T \quad (1)$$

Donde *I* relaciona la magnitud del impacto; *P* el tamaño de la población; *A* es la renta o consumo per cápita en unidades monetarias y *T*, la tecnología, entendida como la cantidad de recursos utilizados y los residuos generados por unidad de producción⁵.

5. Esta aproximación sobre el vínculo entre actividad económica y deterioro ambiental se introdujo por primera vez por Ehrlich y Holdren en 1971 (Lavandeira *et al.*, 2007). A partir de entonces, ha tenido alta difusión en los estudios económicos de impacto ambiental.

Ahora, si se reescribe la identidad anterior (1) en función de tasas de variación, se obtiene que

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta y}{y} + \frac{\Delta t}{t} \quad (2)$$

suponiendo que *p* es la tasa de variación de la población, *y* es la tasa de variación del PNB (o la renta asociada al consumo) y, *t* es la tasa de cambio tecnológica.

A partir de esta expresión, se estimaron los factores de presión en la zona para el periodo 2000-2005, solo ajustando la tasa de cambio tecnológico a la forma como un individuo promedio dispone de sus residuos (Kilogramos- día). De esta manera, se encontró que municipios como Miranda, Padilla, Caloto y Villarrica (ver: Tabla 1) son los que ostentan mayor presión sobre el equilibrio ambiental de la zona. Mientras que Corinto y Puerto Tejada, los lugares de más alta peligrosidad en materia de orden público, detentan menor compromiso con la presión sobre los recursos naturales.

Tabla 1. Ponderación sobre el crecimiento del impacto de la generación de residuos sólidos sobre el equilibrio natural

FACTOR	Caloto	Corinto	Miranda	Padilla	VillaRica	Pto Tejada
Tasa de crecim RESIDUOS (t)	0,048019378	0,009758794	0,00975879	0,00975879	0,00975879	-0,02046317
Tasa de crecim población (p)	-0,02696037	-0,05582799	0,10690531	0,0169159	0,00671864	-0,03139032
1TASA DE CRECIMIENT PIB ANUAL PROMEDIO	0,02035	0,02035	0,02035	0,02035	0,02035	0,02035
Tasa De Crecimiento Impacto (ΔI/I)	0,04140901	-0,0257192	0,13701411	0,0470247	0,03682743	-0,03150349
Tasa De Crecimiento Impacto %	4,140901043	-2,57191946	13,7014108	4,7024695	3,68274321	-3,15034944

Lo anterior genera una curiosidad, como quiera que Corinto no es el epicentro de la actividad industrial y no reviste proximidad a un gran centro urbano como sí lo es Puerto Tejada a menos de 20 kilómetros de la ciudad de Cali. No obstante, tiende a conurbarse con Miranda, el municipio más próximo que exhibe un mayor nivel de progreso económico. De manera que el fenómeno de presión de este municipio se vuelve muy próximo al de Miranda, tanto como para plantear que, ante las fallas de coordinación política con el resto de municipios de la zona, la alianza Miranda- Corinto traería mejores resultados en términos de una solución técnica al problema de las basuras.

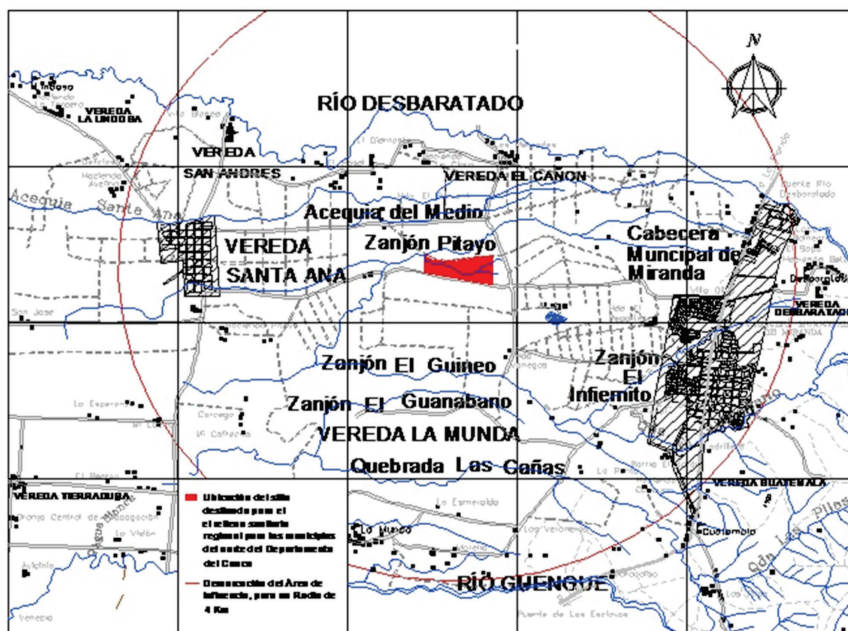
En últimas siendo Puerto Tejada el lugar de mayor conflicto social, elevada inestabilidad política y distributiva, el municipio parece convertirse a la luz de la teoría de la elección pública (Mackensie, 1999) en el sitio menos atrayente en materia de generación de bienes públicos, cosa que según el Tiebut (Bergasa, 2001) provocaría la migración a sitios cercanos como la ciudad de Cali, e incluso Villa

Rica y Caloto que están a menos de 10 km del casco urbano⁶. Con esto también, se puede observar el mayor peso del crecimiento económico en la presión sobre la sostenibilidad de la zona, cuestión que indica la consolidación de una ventaja competitiva de este municipio como sitio de trabajo de baja permanencia residencial, pero a la vez como una suerte de paraíso de contaminación permitida por sus estructuras institucionales.

3. LOS ATISBOS A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA: UN ASUNTO DE ECONOMIA POLÍTICA AMBIENTAL

Como era de esperarse, las autoridades involucradas (Alcaldías y Corporación Autónoma Regional del Cauca) siguieron una estrategia ambiental del *tipo reactivo* (Ludevid, 2000; Pojasek, 2008), cediendo a la presión por el cumplimiento de normativas como la resolución 1045 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (26 de septiembre de 2003) que reglamenta los planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y el Plan Nacional de Desarrollo 2002- 2006. La búsqueda de una solución con criterios tecno- eficientes condujo al diseño de un relleno sanitario bajo el compromiso tácito de las distintas instituciones gubernamentales entre las que se destacó AMUNORCA (Asociación de Municipios del Norte del Cauca). Pero, considerando las condiciones necesarias para la construcción de la obra, sólo dos municipios fueron los candidatos para su localización: el municipio de Miranda y el recientemente creado municipio de Guachené.

En el primer caso, el que en el papel se ajustaba mejor a los estándares nacionales e internacionales, se concibió un área aproximada de 502,4 Has (ver: Figura 2) a unos 5 Km de la cabecera del municipio de Miranda⁷. En el segundo caso, como opción alternativa, se prefiguró una extensión aproximadamente igual a la anterior, pero en un lote perteneciente a las comunidades negras de Pilamos, en los límites entre Caloto y Corinto.



6. De acuerdo al modelo de Tiebut, una forma expedita de revelación de preferencias es a través de la migración, como quiera que la elección de una mejor canasta de bienes públicos empuja desplazamientos hacia los lugares donde se encuentran. Por tal motivo, el planteamiento popularizó el apunte "votando con los pies"

7. La solución incluyó, entre otros criterios y tecnicismos, como mínimo los Medios: Climatológico, Atmosférico, Hidrológico (Superficial y Subterráneo), Geológico, Perceptual, Biótico (Flora y Fauna) y Socio- Económico y Cultural (Ecología Humana). El círculo rojo muestra el contorno abarcado en un diámetro de 8 km., tomado desde el centro del lote seleccionado para el proyecto, junto al zanjón Pitayó. Como se observa, el área abarca las veredas: El Cañón, Sta. Ana, San Andrés, La Munda, Desbaratado y toda la Cabecera Municipal de Miranda.

Figura 2. Plano del área de influencia (posible) del relleno sanitario en Miranda
Fuente: UTE PH Consultores Ltda e Inés Fernanda Caicedo PH- CH. Crc 2006

Sin embargo y pese al ofrecimiento del Estado central que brinda transferencias adicionales para las soluciones mancomunadas del tipo relleno regional en pos del logro de economías de escala y eficiencia productiva, ninguna de las partes pudo ponerse de acuerdo para establecer el municipio en el que debería construirse la obra civil. En primer lugar, porque un proyecto ambiental que intenta solucionar un problema de este talante, por aquello de la ley de la entropía, genera otras externalidades con mayores o menores dimensiones según la intensidad y extensión del daño ecológico previsto y la percepción de los actores involucrados; y en segundo lugar, porque alcanzar una solución eficiente del tipo *win-win* involucra mecanismos de coordinación pública y acción colectiva, en un proceso

complejo que la fase del diseño y evaluación del consorcio contratado para tales efectos, no advirtió; y tercero, porque el asunto comprometía no solo una corriente de recursos e incentivos económicos alrededor de la financiación de la construcción y puesta en marcha, sino la puja por el liderazgo político al interior de la naciente AMUNORCA y el capital electoral de cada una de las entidades territoriales asociadas al problema

¿Pero qué elementos pueden explicar con mayor profundidad estos resultados? La economía política (Aquatella ., 2003; Vargas, 2008) intenta revelar cómo en estos casos, las políticas y los instrumentos observados en la práctica pueden expresarse en función de las instituciones políticas, las preferencias de los tomadores de decisiones, y el poder de negociación relativo de los distintos grupos de interés⁸. En efecto, los resultados de políticas/instrumentos observados frecuentemente difieren de aquellos que adoptaría un “planificador o regulador que maximiza el bienestar social”, toda vez que se genera incoherencia entre estructuras de incentivos implícitas en la política macro y sectoriales con la internalización de costos ambientales. Tal situación genera *Fallas de coordinación de políticas*, patentes en la incoherencia en la estructura de incentivos (ver: Tabla 2).

Tabla 2. Modelos de economía política y fallas del gobierno en el proceso regulatorio
Elaboración propia a partir de Dipak k., Gupta (2006) y Aquatella (2002).

TIPO	EXPLICACIÓN	INSTRUMENTOS / INDICADORES	AUTORES REPRESENTATIVOS
Teoría de captura del proceso regulatorio por grupos de interés	La regulación resultante refleja la captura del proceso por grupos de interés más afectados por la misma y con mayor capacidad de Organización.	Lobby de sectores industriales con poder económico	Stigler and Peltzman
Oferta de regulación	Los decisores políticos, al igual que otros agentes económicos, se mueven con base en incentivos (acumulación de capital político, contribuciones económicas, lobby, acceso a medios, poder, reelección etc.) más que a noción de “regulación óptima”	Acumulación de capital político, contribuciones económicas, lobby, acceso a medios, poder, reelección etc.).	Public Choice Theory
Demanda de regulación	La demanda por regulación ambiental surge de grupos de interés con preferencias comunes y disposición a pagar por un determinado resultado regulatorio que los beneficia	Disposición a pagar reflejada en contribuciones económicas, votos, movilización de apoyo político	Public Choice Theory
Mercado Político por Regulación Ambiental	Los políticos (legisladores y administradores) ganan capital político a bajo costo al pasar legislación ambiental, aún sin asegurar adecuada dotación de recursos para su cumplimiento.	Sobreoferta de legislación ambiental, y bajo cumplimiento de regulación asociada	Keohane (1999)

8. Bajo este análisis afloran las restricciones políticas que se refieren a restricciones por conflictos de intereses y a la necesidad de tomar decisiones colectivas en un entorno de oposición entre actores que se desarrolla en el escenario político y al interior del aparato público.

9. Sin embargo, para el caso de los bienes públicos, donde producir una unidad adicional, la no rivalidad redundando en un costo nulo (esto lo convierte en monopolio natural), la propiedad tiende a generar incentivos para los que quisieran beneficiarse de la acción colectiva a la manera del “free rider” en ausencia de coerción. De otra parte, la fijación de un precio positivo trae distorsiones al mercado, toda vez que la no exclusión genera alicientes para afectar la calidad o la cantidad de otros bienes. Un ejemplo de Bien Público Puro, es el aire. otros fenómenos son las externalidades, atendidas según Pigou a través de impuestos. Finalmente el incumplimiento del teorema de Coase y las asimetrías en la fluidez de la información generan fenómenos como el riesgo moral y la selección adversa o, los problemas de agencia.

10. Para Kleiman y Teles, existen fenómenos como la reputación o la conciencia, que pueden ser motores de aprobación o desaprobación, de comportamientos sociales que la literatura económica no ha profundizado.

Sin embargo, en la literatura clásica, el modelo de regulación óptimo (Ver: Figura 3) sostiene que bajo información completa y bajos costos de transacción para fiscalizar y hacer cumplir la ley, se puede llegar a una solución óptima aún en presencia de externalidades, utilizando un instrumento adecuado para cada caso. De esta manera, los bienes públicos, los recursos de propiedad común y las externalidades se convierten en los emblemas de las fallas del mercado⁹. Pero aunque la disciplina se ha prodigado en el análisis de las fallas del mercado y últimamente en las del Estado, no se puede desdeñar factores como la estructura institucional y la cultura política inmersa en lo que Kleiman y Teles (2008) denominan fallas de no mercado. Efectivamente, las fallas de no mercado o de los mecanismos de cooperación voluntaria no generan soluciones taxativas como las que convergen a la imposición pigouviana; pero la confianza interpersonal derivada del capital social sí permite desterrar la inclinación a recostarse al amparo del polizón (free rider). De manera que, más allá de los mercados, están las instituciones de la sociedad civil, tanto las observables (familias, organizaciones) como las menos observables (normas de cooperación y contratos), pues no siempre el mecanismo de precios permite revelar la diversidad de intereses¹⁰.

En este orden de ideas, distintos factores -fuera de los ya anotados- han conspirado contra la ejecución del proyecto, a saber:

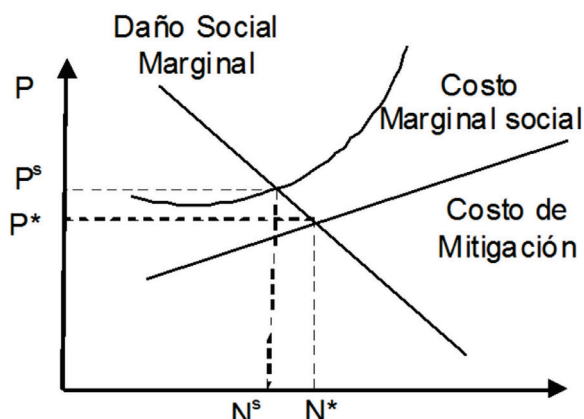


Figura 3. Modelo de regulación óptimo

1. La inadecuada capacidad de penetración del Estado: Ya que la capacidad de actuación de los estamentos del Estado, definida como el grado en que el gobierno es capaz de auscultar al interior de la sociedad y entender su dinámica, sucumbió -entre otras cosas- por el déficit de información que llevó a que los vientos de la crisis en el modelo de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cali ("basuro de navarro") se asiese al imaginario colectivo, rechazando externalidades positivas como la que se deriva de la economía del reciclaje, planteándose así como el elemento retardatario quizás más importante para el alcance de una sostenibilidad efectiva del territorio.

2. Cooperación involuntaria inadecuada: Sin la cooperación voluntaria, el costo de penetración puede ser prohibitivo. Por lo tanto, la fragilidad institucional patente en las alternancias intempestivas de los alcaldes de la zona, y en la lejanía e incapacidad de la gobernación y la autoridad ambiental regional para jalonar acciones políticas coordinadas, se suma a la debilidad de estas sociedades civiles desprovistas de confianza (fallas de no mercado) hasta terminar haciendo escasos, los programas que el gobierno nacional intenta introducir para conjurar el problema.

3. Dinámica institucional.

Es típico que los economistas piensen las relaciones entre los altos y los bajos niveles de organización a través de la relación *agente- principal*. Efectivamente, en este caso, la asimetría en la información ha debilitado la capacidad de los segundos frente a los primeros que gozan de la posesión del bien. Los principales necesitan entonces desarrollar mecanismos para empoderarse o incentivar a quienes los requieran, medidas para observar a sus agentes o medir sus resultados¹¹. Sin embargo, cuando los sistemas son altamente centralizados, los poderes de veto en el sistema político pueden elevar los costos para la sociedad, mientras que en sistemas descentralizados elevan los costos de la intervención del gobierno a la hora de corregir fallas de mercado.

4. Falta de atención de los votantes

Los resultados de una elección son un bien público y los intentos para influenciarlos adolecen de problemas de *free rider*, sobre todo cuando se ejercita la *ignorancia racional*¹². De esta forma, parece que los planteamientos de los alcaldes alrededor del proyecto carecieron del discernimiento suficiente de los votantes, cosa que se agravó con la incoherencia programática de los candidatos y alcaldes que, según el momento político, atacaron el proyecto (bien público) en el caso de Miranda, y luego de conseguir el favor popular, en algunas ocasiones, lo defendieron y en otros, lo atacaron. Con ello, parece haberse construido toda una estructura de mercadeo político articulado a la captura de rentas (*rent seeking*).

5. La trayectoria de dependencia de la hechura de la decisión. También parece concurrir el peso de la cultura política, ya que los patrones históricos de la dependencia clientelista, heredada de la organización hacendaria de los siglos XVIII- XIX, honradó las posibilidades de una discusión amplia y racional de la solución técnica a las basuras en el mediano plazo.

Siendo esto así, es evidente el descuido en el que incurrió el ejercicio de evaluación socioeconómica del proyecto, que condujo la Corporación Autónoma Regional del Cauca, toda vez que fuera de desdeñar el análisis contextual en sentido amplio, dejó en el limbo información particular sobre la percepción de los actores que hubiese sido provechosa en el proceso de valoración beneficio- costo.

11. Cuando los políticos utilizan capacidades de veto, actuando como principales, para beneficiarse el o a su grupo, Avinash Dixit llama a ese fenómeno "costo político de transacción"

12. En la literatura sobre la Economía Pública, los costos de la información explican elecciones virtualmente emocionales. El lector puede profundizar en este tipo de postura en la obra de Antony Downs (Almond et al., 1999) la teoría económica de la democracia.

4. HACIA LA MONETIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE LOS ACTORES

Dado que el medio ambiente proporciona bienestar a la sociedad, a través de funciones necesarias para el desenvolvimiento de la economía y para el sustento de la vida en el planeta, la evaluación de las preferencias de los individuos sujetos a la elección entre calidad ambiental (presente o futura) y cualquier proyecto o acción antrópica aporta información relevante para gestión ambiental (Sing y Shishodia, 2007; Cortes, L., 2008) completando el ejercicio de valoración ambiental estratégica¹³. En este sentido, la economía se ha afanado en los últimos 30 años por generar métodos para estimar los cambios en el bienestar, derivados de este tipo de bienes que en principio no tienen mercado, pero que son limitados y por ello escasos. La Valoración Contingente ha sido el método más versátil en este sentido, ya que permite medir el impacto generado por un proyecto en el bienestar de la comunidad, a través indicadores como la máxima Disponibilidad a Pagar (DAP) por un bien o servicio.

El procedimiento consiste básicamente en recopilar información por medio de encuestas realizadas a los agentes afectados directamente, bajo una suerte de subasta por bienes o servicios (externalidades positivas o negativas) relacionados con un proyecto¹⁴. De acuerdo con la metodología de Hanemann (Vásquez, 2007), si el agente accede a los beneficios que le provee el bien ambiental ofrecido, éste reportará mayor utilidad que si se abstiene de hacerlo, lo cual se expresa como:

$$U1(\text{aire limpio}) > U0(\text{aire sucio}) \quad (3)$$

Siendo U la utilidad derivada del disfrute de un tipo de bien.

Tan es así que el modelo se cuestiona si el individuo está dispuesto a reducir su ingreso disponible para acceder a la mejora del bien ambiental, por lo que si este acepta tendría que negarse a adquirir otros bienes¹⁵.

De esta forma, siendo q el bien que se ofrece y m el ingreso disponible, el individuo sería indiferente al pagar por el bien o no hacerlo si:

$$U1(m - \text{pago}, q^1) = U0(m, q^0) \quad (4)$$

q^1 : situación del aire limpio por ejemplo.

q^0 : situación del aire contaminado.

De tal manera, la máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dados un nivel de precios y unos ingresos disponibles, es:

$$U(m - q) = V(m, q) + \varepsilon(q) \quad (5)$$

Las funciones de utilidad bajo el estado inicial y después de la mejora son entonces:

$$U0(m - q^0) = V^0(m, q^0) + \varepsilon^0 \quad (6)$$

$$U1(m - q^1) = V^1(m, DAPq^1) + \varepsilon^1 \quad (7)$$

Por lo que Hanemann asume que el valor esperado de ε es cero, y entonces la variación en la utilidad en la situación final es:

$$\Delta V = V^1(m, DAP, q) - V^0(m, q^0) \quad (8)$$

En consecuencia, propone una forma lineal:

$$V = \alpha + \beta m \quad (9)$$

Representando la utilidad inicial y final así:

$$V^0 = \alpha_0 + \beta m \quad (10)$$

13. Entre las funciones clásicas del medio ambiente y la naturaleza, se encuentran la asimilación y degradación de residuos, provisión de recursos naturales, servicios de amenidad y sustento de la vida.

14. En los cuestionarios se formula un mercado hipotético de dicho bien que aproxime al entrevistado a una situación real, para lo cual se debe idear el sistema de pago con el fin de encontrar la máxima DAP.

15. La propuesta alternativa que se ha desarrollado consiste en hallar el valor esperado de la DAP, utilizando rangos en la obtención de la información. Al utilizar rangos, se hace más fácil obtener una respuesta y se reduce el número de formatos de encuestas que se deben realizar, debido a que no se necesitan tantos formatos como montos monetarios ofrecidos, si no que se usa para todos los encuestados los mismos rangos.

En el resultado de las encuestas, cada intervalo cuenta con un número determinado de respuestas afirmativas, sobre la base de las cuales, se pueden encontrar la probabilidad de que un individuo elija determinado rango.

$$V^1 = \alpha_1 + \beta(m - DAP)(11)$$

Siendo la variación en la utilidad

$$\Delta V = (\alpha + \beta(m - DAP)) - (\alpha_0 + \beta m)(12)$$

Dado que los interceptos son α_0 y α_1 , se tiene que:

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_0(13)$$

De tal manera:

$$\Delta V = \alpha + \beta DAP(14)$$

Posteriormente, es necesario conocer la variación en la utilidad del individuo, teniendo en la cuenta que si no existe variación en la utilidad, es posible despejar la DAP:¹⁶

$$0 = \alpha - \beta DAP(15)$$

$$DAP = \alpha / \beta \text{ (disponibilidad a pagar media)}$$

Para encontrar una solución confiable, se aplicaron distintos métodos: un modelo teórico del tipo PROBIT y uno alternativo probabilístico lineal. En el primer caso, la disposición a Pagar Media en Miranda fue de \$7.532,2/mes, mientras que en Guachené fue de \$5.040. Este resultado sorprende teóricamente, toda vez que frente a la precariedad de los ingresos en comparación con Miranda -un enclave de mayor dimensión por la cercanía del ingenio del Cauca- en vez de estar dispuestos a aportar para conjurar las externalidades, por el contrario lo que se tendría que hacer sería compensar. Aunque por otro lado, el procedimiento alterno mostró que la DAP por solucionar los daños asociados a la ejecución del proyecto en el municipio de Miranda es de \$2.910/mes, mientras que en Guachené es de \$2.400/mes.

Volviendo al caso, aunque en Guachené, el modelo Probit generó un resultado negativo y el modelo alterno, un resultado positivo -menor que el de Miranda como era de esperarse-, en las dos metodologías, se encuentra una DAP promedio mayor para el municipio de Miranda, comparada con la del municipio de Guachené¹⁷. Dicha diferencia radica, en parte, en el bajo nivel de ingresos y el desempleo en el municipio de Guachené, ya que el 44.73% de dicha población cuenta con unos ingresos entre \$0 y \$200.000 pesos. Es más, este menor rango de ingresos se asocia a la prevalencia de actividades del campo, con bajo nivel de componente tecnológico, precariedad en los niveles de capacitación, e informalidad laboral donde el valor máximo de la remuneración no alcanza a igualar ni siquiera la mitad de un salario mínimo legal. Así se vuelve poco factible que el grueso de la población decida acceder al disfrute de un bien o servicio ambiental¹⁸.

A lo anterior, hay agregar que el 41.8% del total de los encuestados no está de acuerdo con la ejecución del proyecto del Relleno Sanitario, mientras que el 57.1% del total de los encuestados está de acuerdo con la realización del mismo. Ahora bien, del total de los encuestados que no están de acuerdo con la realización del proyecto, el 51.4% procede del municipio de Miranda, el 27% del municipio de Guachené y el restante 21.6% de otros municipios del país. En cuanto a las personas que están de acuerdo con la realización del proyecto, el 48.5% procede de Miranda, el 10.9% de Guachené y el 38.6% de otros municipios. Con esto se puede decir que los encuestados provenientes de los municipios no afectados directamente con la realización del proyecto son los que, en su mayoría, apoyan la elaboración del Relleno Sanitario.

Dentro de las personas que aprueban el proyecto en los dos municipio, el 98.6% está dispuesto a colaborar en él, mientras que el 1.4% restante no lo haría.

No obstante, si se trata de elegir el mejor sitio en materia de equilibrio ambiental en sentido amplio, consultando las realidades socioeconómicas y ecológicas, habría que decir, según las estimaciones realizadas, que dicho relleno debería ser construido en el municipio de Guachené, pues no solo se solucionaría el problema regional de la basura, sino también el problema de la migración de esta comunidad. Haciendo una especie de ejercicio simulatorio para la estimación de las externalidades, basado en el modelo IPAC, para antes y después de la construcción del relleno

16. Cabe agregar que en los modelos empíricos, es posible la estimación de variables socioeconómicas junto con la forma funcional, como por ejemplo:

$Prob(SI) = \beta_0 - \beta_1 DAP + \sum \beta_z z$ que confrontan a cada individuo con una opción de dinero, digamos A_z , escogida de forma aleatoria, a la que se responde "sí" o "no", la cual corresponde a la disposición a pagar por realizar un proyecto de mejora en la calidad ambiental. Es más la estructura de este tipo de modelo resulta relevante debido a la posibilidad de evaluar el efecto de más de una variable explicativa, de esta forma enriqueciendo la regresión; adicional a esto se aporta información acerca de los efectos marginales sobre la variable dependiente frente a cambios en las diferentes variables de interés, la contribución marginal de dichas variables es relevante en el momento de predecir el impacto sobre el bienestar dado un cambio en el recurso, o variaciones en la composición del grupo de usuarios.

17. Una de las ventajas del modelo alterno consiste en que elimina la posibilidad de encontrar resultados negativos.

18. El lector interesado podrá enterarse de los procedimientos y resultados estadísticos en el apéndice.

sanitario, se tendría que :

Dado

$$I = P + \varphi + \omega(16)I = P + \varphi + \omega(16)$$

Donde

I el impacto asociado

P los precios de mercado

φ es el nivel de ingresos

ω es el cambio técnico.

El impacto se traduciría en dos externalidades positivas: la primera es el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes y la segunda, particularmente más significativa para el municipio de Guachené, es el aumento de la tasa de migración o retención de su capital humano.

Ambas externalidades se monetizaron mediante un modelo LOG – LIG o *semilog*, suponiendo básicamente tres cosas: la primera, que por lo menos el 80% de la población total de la región está afiliado al régimen subsidiado de salud. Segundo, que la población económicamente activa ocupada es menor que los desocupados, y tercero, que aproximadamente se producen 0.6 libras de basura diaria por habitante. Así:

$$I = \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 \varphi + \beta_4 \omega_t + u_t$$

Siendo I el impacto asociado

P tratamiento médico a precios de mercado

φ el nivel de ingresos

ω el cambio técnico (nivel de basura reciclada antes y después del relleno).

Sin el relleno sanitario, los habitantes de la región estarían perdiendo en promedio aproximadamente \$589.930,45 (precios constantes de 2000) anualmente, es decir el 12.57% del PIB del Cauca para 2007, en términos del deterioro de su salud por las enfermedades producidas, del ingreso disponible y del nivel de basura reciclada sin el relleno sanitario. La tabla siguiente expone “lo perdido por cada municipio”.

Tabla 3. Estimación de costos ligados al relleno regional.

*Precios Constantes de 2000

COSTOS ASOCIADOS	
Guachené	-\$ 147,482.61
Miranda	-\$ 53,093.74
Puerto Tejada	-\$ 88,489.57
Caloto	-\$ 70,791.65
Corinto	-\$ 70,791.65
Padilla	-\$ 76,690.96
Villa Rica	-\$ 82,590.26
TOTAL REGIÓN	-\$ 589,930.45

Una vez emplazado el relleno sanitario, y bajo los supuestos anteriormente mencionados, donde además se asume que de las 0,6 libras producidas, se puede reciclar y procesar al menos 0.38 libras de basura, se esperaría una mejora en las condiciones de salubridad, la región no solo cubriría el costo que está asumiendo por la mala disposición actual, sino también que ganaría \$3'289.399,21 anualmente, es decir el 70.07% del PIB departamental.

Desagregado, esto significaría para cada municipio:

BENEFICIOS ECONÓMICOS ASOCIADOS	
Guachené	\$ 969,832.42
Miranda	\$ 349,139.67
Puerto Tejada	\$ 581,899.45
Caloto	\$ 465,519.56
Corinto	\$ 465,519.56
Padilla	\$ 504,312.86
Villa Rica	\$ 543,106.15
TOTAL REGIÓN	\$ 3,879,329.66

Tabla 4. Estimación de beneficios ligados al relleno regional
Precios Constantes de 2000

Así entonces, el relleno sanitario del norte del Cauca, analizado bajo criterios *ecoeficiencia*, no es la solución más conveniente para el manejo de las basuras producidas por la región, sino una alternativa de ascenso económico sus los moradores¹⁹. Sin embargo los procesos de legitimación social del proyecto muestran alteraciones sustanciales, patentes que harían pensar en el cumplimiento de la tragedia de los bienes comunes.

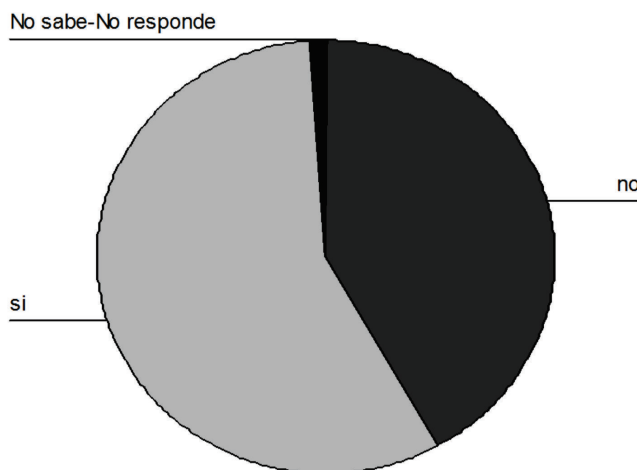


Figura 4. Niveles de conformidad frente a la realización del proyecto
Fuente: Encuesta de Evaluación de impactos ambientales del relleno regional del norte del cauca (2009)

Esto, dado el empate técnico que se registra en el parecer de los habitantes frente a la probable realización del proyecto (ver: Figura 4), y teniendo en cuenta que, dentro de las personas que tienen arraigo en Miranda, el 56.3% - que está de acuerdo con la realización del proyecto- en su mayoría, considera la realización de éste bajo la modalidad de solución municipal. Bajo esta perspectiva, no solo se descubre la confirmación de la teoría de Hardin (Ostrom *et al.*, 1999), en tanto tendencia a generar acciones particularistas que difuminan la convergencia colectiva alrededor de bienes públicos, sino también las deseconomías de aglomeración que para el caso, muestran una riesgosa preferencia por el corto plazo, a costa de la sostenibilidad económica y ecológica de la zona para el futuro. Finalmente, la oposición a la realización del proyecto es más enfática dentro de los encuestados que provienen del municipio de Guachené, la zona más pobre, con un 64.5% del total de los encuestados que aducen no estar dispuestos a sacrificar hectáreas de tierra virtualmente productiva, a cambio de malos olores y migraciones indeseables.

A MANERA DE COLOFÓN

El desenvolvimiento de las instituciones y la economía refleja de distintas formas y a distintos plazos, el cariz de los impactos ambientales y las estrategias de sostenibilidad del territorio. Como disciplina científica, la economía del medio ambiente parece haber avanzado desde las meras evaluaciones beneficio- costo, a las evaluaciones ambientales estratégicas que están fuertemente emparentadas con el análisis de las fallas de coordinación social o de divergencias de la acción colectiva que corre aparejada a la salud de los ecosistemas.

19. Siguiendo Leal (2005), la ecoeficiencia a diferencia de otros enfoques de sostenibilidad como la producción limpia, se mueve en un campo más amplio que la protección del medio ambiente o el control de la contaminación, en tanto abandona las formas tradicionales de tratar los problemas de la responsabilidad de los sectores productivos para concentrarse en el tema específico del uso de los recursos naturales como elemento del desarrollo económico. En este plano caben tres dimensiones principales:
a) El uso de los recursos naturales, sea agua, materias primas, y energía;
b) La provisión de servicios ecológicos, en particular para contribuir a la vida del ecosistema y absorber los desechos de la actividad económica; y
c) La protección de la diversidad biológica.

En este sentido, el análisis del proyecto de Relleno regional del norte del Cauca permite desplegar la versatilidad de ésta en cuanto integración de las técnicas de evaluación estratégica y evaluación de impacto ambiental, en el andamiaje metodológico de la economía política.

A este tenor, el caso muestra como la divergencia en criterios fundamentales como los de eficiencia y legitimidad, echa por la borda cualquier intento de sostenibilidad territorial.

En estos términos, permite mostrar, además, como los errores de la regulación resultante del proceso de diseño de una intervención pública, aunado a la cultura política *corporativista* heredada de la colonia, refleja la *captura* de rentas por grupos de interés y desencuentros del tejido social y la acción colectiva, donde la apropiación y el manejo de la información pervierten el acceso a bienes públicos susceptibles de mantener tanto la salud del sistema social como del ecológico.

En este sentido, la tan anunciada riqueza natural del departamento Cauca se convierte en un espejismo que crea la amenaza de un tejido social aparentemente compacto en la organización gremial del norte de la comarca, pero que al interior sufre el caos de la tragedia de la acción colectiva. Por ello, el desentramado del proyecto para alcanzar un desarrollo sostenible regional que aminore -entre otras cosas, la presión sobre el Río Cauca- necesita no solo un esfuerzo interdisciplinario que consulte las preferencias de los actores, sino un proceso fluido y amplio de discusión pública, donde la valoración económica del impacto sea un insumo valioso para la toma de decisiones. Así mismo, es necesario se dispensen liderazgos serios en el ámbito sociopolítico regional que proscriban los amarres clientelistas (centro- norte del departamento) y conciten la convergencia en torno a la sostenibilidad del crecimiento y la elevación de la calidad de vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad del Cauca y a los estudiantes de X semestre de la promoción 2008.

BIBLIOGRAFÍA

- Almond, G. y Dahl, R., 1992. Diez textos básicos de ciencia política. Ariel. Bracelona.
- Aquatella J., Lerda J. C., 2006. Integración, Coherencia y Coordinación de Políticas Públicas sectoriales. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 76. CEPAL Chile. Noviembre.
- Bergasa, O., 2001. Economía Pública Moderna. Ediciones pirámide, s.a. España.
- Caicedo, I. F., 2006. Ute Ph Consultores Ltda Ph-Ch. Proyecto de construcción del relleno sanitario en el Norte del Cauca. Crc. Popayán.
- Cortés Landazury R., 2008. ¿Tensión o revolución en la economía del medio ambiente?: Un balance crítico. Revista Economía, Gestión y Desarrollo. Universidad Javeriana. N° 6.
- Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). Plan de Gestión Ambiental Regional. 2002- 2012. Popayán, Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. Colombia. Vínculo en Internet: www.dnp.gov.co
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Colombia. Vínculo en Internet: www.dane.gov.co
- Elster, J., 2006. El cemento de la sociedad. Las paradojas del orden social. Sociología. Gedisa. España
- Fernández- Bolaños, A., 2002. Economía y política medioambiental, Pirámide, Madrid, cap. 2, pp. 55- 71.
- Gujarati, D., Econometría. Cuarta edición. Editorial Mc Graw- Hill. México DF.
- Gupta. D., 2006. Analyzing Public policy. Concepts, tools and techniques.cq express. NY.
- Kleiman M., Steven M.T., 2008. Market and non- market failures en Moran Martin, Martin Rein & Robert Gooding. Handobook of Public Policy.

- Lavandería, X., Carmelo, J. L., 2007. Economía ambiental. Pearson. Prentice Hall. España
- Leal J., 2005. Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias. CEPAL, Serie Medio ambiente y Desarrollo. Serie105. Santiago de Chile, septiembre.
- Ludevid, M., 2000. La empresa y medio ambiente: conceptos. Gestión ambiental de la empresa. Ariel economía. Barcelona
- Mackenzie, K., 1999. Diseño institucional y política pública: una perspectiva microeconómica. Revista de Economía Institucional, Vol 1, N° 1.
- OE.-JB – CB -.FRB -. NDP., 1999. Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges. *Science* 9 April 1999: Vol. 284. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/sci;284/5412/278>
- Pojasek, R. B., 2008. Environmental quality Management. Vol 18. N° 2. winter wiley apex
- SE - KA YAWE, 2008. Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. BM_MMAVDT.wsahington
- Singh K. y Shishsodia A., 2007. Environmental economics. Theory and applications. Sage publications India PUT Ltda- Malhura Road. New Delhi.
- Vargas, H. y José Gpe., 2008. Economía política ambiental global e internacional. DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. Vol 1, N° 1. www.eumed.net/rev/delos/01/
- Vásquez, F., Cerda, A. & Orrego S., 2007. Valoración Económica del Ambiente. 1era Ed., Buenos Aires, Argentina: Thomson Learning.

APÉNDICE

La propuesta alternativa que se ha desarrollado, consiste en hallar el valor esperado de la DAP, utilizando rangos en la obtención de la información. Al utilizar rangos, se hace más fácil obtener una respuesta y se reduce el número de formatos de encuestas que se deben realizar, debido a que no se necesitan tantos formatos como montos monetarios ofrecidos, si no que se usa para todos los encuestados los mismos rangos.

En el resultado de las encuestas, cada intervalo cuenta con un número determinado de respuestas afirmativas, sobre la base de las cuales, se pueden encontrar la probabilidad de que un individuo elija determinado rango, así:

$$[a_{11}; a_{12}] E_1 \quad [a_{21}; a_{22}] E_2 \quad [a_{31}; a_{32}] E_3 \quad \dots \quad [a_{n1}; a_{n2}] E_n$$

$$(E_i/n) = Pr_i$$

$$(E_i/n) = Pr_i \quad \text{para todo} \quad i = [1, 2, 3, 4, \dots, n]$$

Donde:

E_i : N° de casos exitoso (si) del rango "i"

n: N° total de casos

Pr_i : probabilidad de que se elija el rango i

De esta manera, el valor promedio o la DAP media se podría calcular como un valor esperado, de la siguiente forma:

$$E(DAP) = Rng_1 Pr_1 + Rng_2 Pr_2 + Rng_3 Pr_3 \dots Rng_n Pr_n = \sum (Rng_i) Pr_i$$

Donde Rng_i corresponde al rango i

Sin embargo, al no tener valores específicos, sino rangos o intervalos, la anterior ecuación no genera ningún resultado, razón por la cual es necesario convertir cada rango en un número determinado. Para hacer esto se puede suponer que la probabilidad de que un individuo elija un valor específico dentro del rango i, sigue una función de densidad normal, por lo cual, los valores se

agrupan alrededor de la media, lo que significa que la probabilidad de que cualquier valor monetario dentro de un rango i sea elegido se puede calcular como:

$$1/n_r = Pr$$

Donde n_r es el número de datos dentro del rango. Entonces la media del rango se define como:

$$\overline{Rng}_i = \frac{a_{i1} + a_{i2}}{n_i}$$

Donde Rng_i es la media de rango i , que se constituye en una buena representación del rango i .

Entonces, DAP media se calcula como:

$$E(DAP) = \overline{DAP} = \sum \overline{Rng}_i Pr_i = \sum \overline{Rng}_i \quad \text{EMBED Equation.3}$$

Existen 4 rangos y para cada rango una media.

Total de encuestas=100%

Cada rango=25% del total

$Rng_1 = 25\%$ encuestas

$Rng_2 = 25\%$ encuestas

$Rng_3 = 25\%$ encuestas

$Rng_4 = 25\%$ encuestas

Valor en la encuesta $\geq Rng_i \rightarrow Y_i = Si$

Valor en la encuesta $< Rng_i \rightarrow Y_i = No$

SI = 1

NO = 0

Resultados de la Evaluación

Nuestra propuesta

La disposición a pagar para corregir las externalidades del proyecto, fue evaluada bajo la determinación de diferentes rangos. El formato de la encuesta desarrollada en Miranda y Guachene contiene los siguientes intervalos:

$$[0; \$3000] E_1 \quad [\$3001; \$6000] E_2 \quad [\$6001; \$9000] E_3 \quad [\$9001; \infty] E_4$$

$$(E_i/n) = Pr_i \quad (E_i/n) = Pr_i \quad \text{para todo } i = [1, 2, 3, 4]$$

Donde:

E_i : N° de casos exitoso (si) del rango "i"

n: N° total de casos

Pr_i : probabilidad de que se elija el rango i

Rng_i : rango i

Rng_i = media de rango i

Con el fin de emplear la propuesta alternativa para el cálculo de la DAP promedio, es necesario hallar el promedio de cada rango. Por lo tanto:

$$Rng_1 = [0, 3000] \rightarrow Rng_1 = 1500$$

$$Rng_2 = [3001, 6000] \rightarrow Rng_2 = 4500.5$$

$$Rng_3 = [6001, 9000] \rightarrow Rng_3 = 7500.5$$

$$Rng_4 = [9001, 12000] \rightarrow Rng_4 = 10500.5$$

Al obtener la media de cada rango, es posible calcular el valor esperado de la DAP de esta forma

$$E(DAP) = Rng_1Pr_1 + Rng_2Pr_2 + Rng_3Pr_3 + Rng_4Pr_4 = \sum Rng_iPr_i$$

$$DAPP_1 = Rng_1; DAPP_2 = Rng_2; DAPP_3 = Rng_3; DAPP_4 = Rng_4$$

A continuación se hallarán la DAP promedio respectiva de cada municipio.

Miranda

Es necesario obtener la frecuencia de los casos exitosos, a la pregunta, "¿con cuánto estaría dispuesto a colaborar mensualmente para solucionar los posibles daños asociados a un relleno sanitario?" De lo cual se obtuvo:

$$E_1 = 85 \quad E_2 = 29 \quad E_3 = 8 \quad E_4 = 5 \quad NS/NR = 12$$

$$Pr_i = \frac{E_i}{n - 12}$$

$$Pr_1 = \frac{85}{127} = 0.67 \cong 67\%$$

$$Pr_2 = \frac{29}{127} = 0.23 \cong 23\%$$

$$Pr_3 = \frac{8}{127} = 0.06 \cong 6\%$$

$$Pr_4 = \frac{5}{127} = 0.04 \cong 4\%$$

$$\sum Pr_i = Pr_1 + Pr_2 + Pr_3 + Pr_4 = 1$$

$$E(DAP_M) = \overline{Rng}_1Pr_1 + \overline{Rng}_2Pr_2 + \overline{Rng}_3Pr_3 + \overline{Rng}_4Pr_4$$

$$E(DAP_M) = (1500 * 0.67) + (4500.5 * 0.23) + (7500.5 * 0.06) + (10500.5 * 0.04)$$

$$E(DAP_M) = 1005 + 1035.115 + 450.03 + 420.02$$

$$E(DAP_M) = 2910.165$$

Teniendo en cuenta el anterior procedimiento, se puede afirmar que la Disponibilidad a Pagar (DAP), por solucionar los daños asociados a la ejecución del proyecto en el municipio de Miranda es de \$2910. Se debe tener en cuenta que dicho pago se realizará mensualmente por los habitantes del municipio.

Guachené

Para hallar la DAP del municipio de Guachené, se empleará el mismo procedimiento del municipio de Miranda; por lo tanto, se utilizarán los mismos rangos.

Las frecuencias de los casos exitosos de la pregunta: "¿con cuánto estaría dispuesto a colaborar mensualmente para solucionar los posibles daños asociados a un relleno sanitario?" son:

$$E_1 = 27 \quad E_2 = 5 \quad E_3 = 1 \quad E_4 = 1 \quad NS/NR = 4$$

En el municipio de Guachené, se procesaron 38 encuestas, pero como en el caso del municipio de Miranda, el n a emplear para el cálculo de las probabilidades debe excluir las encuestas donde no se respondió la pregunta, es decir, $n = 34$.

$$Pr_i = \frac{E_i}{n - 4}$$

$$Pr_1 = \frac{27}{34} = 0.79 \cong 79\%$$

$$Pr_2 = \frac{5}{34} = 0.15 \cong 15\%$$

$$Pr_3 = \frac{1}{34} = 0.03 \cong 3\%$$

$$Pr_4 = \frac{1}{34} = 0.03 \cong 3\%$$

$$\sum Pr_i = Pr_1 + Pr_2 + Pr_3 + Pr_4 = 1$$

Una vez obtenidas las probabilidades de cada rango, se procede a hallar la DAP promedio del municipio de Guachené.

$$E(DAP_G) = \overline{Rng}_1 Pr_1 + \overline{Rng}_2 Pr_2 + \overline{Rng}_3 Pr_3 + \overline{Rng}_4 Pr_4$$

$$E(DAP_G) = (1500 * 0.79) + (4500.5 * 0.15) + (7500.5 * 0.03) + (10500.5 * 0.03)$$

$$E(DAP_G) = 1185 + 675.075 + 225.015 + 315.015$$

$$E(DAP_G) = 2400.105$$

Ante la evidencia de los resultados obtenidos a partir del procedimiento anterior, se puede afirmar que la DAP promedio para el municipio de Guachené es de \$2400.

Utilización del Enfoque de Hanemann:

Dado el formato por rangos de nuestra pregunta sobre la disposición a pagar, utilizado en las encuestas, fue necesario elegir ciertos valores, para que cada encuesta contara con un solo valor y se obtuviera una respuesta binaria por cada encuestado (en lugar de cuatro respuestas binarias por cada encuestado). El valor en cuestión, corresponde a un monto en dinero, al que se confronta el encuestado, el cual respondería "Sí" o "No".

Para realizar eso, se cerró el último rango cambiándolo de [\$9000;α) a [\$9000; \$12000] y se eligieron cuatro valores, correspondientes a las medias de cada rango, las cuales se pueden ver a continuación

$$\overline{Rango}_1 = \$1500$$

$$\overline{Rango}_2 = \$4500,5$$

$$\overline{Rango}_3 = \$7500.5$$

$$\overline{Rango}_4 = \$10500.5$$

Cada media, fue asignada aleatoriamente al 25% del total de las encuestas y la respuesta binaria se obtuvo siguiendo el siguiente criterio: Si \overline{Rango}_i cae dentro, o es menor que el rango elegido por el encuestado, significa que el individuo sí está dispuesto a pagar, por lo menos el monto

ofrecido, en este caso \overline{Rango}_i , por tanto, la respuesta es "Sí". Si \overline{Rango}_i está por encima del rango elegido por el encuestado, la respuesta resultante es "No".

De esa manera, se creó una nueva compuesta de ceros y unos de acuerdo a las respuestas obtenidas, sobre la base del criterio mencionado.

El caso Miranda

En el municipio de Miranda se realizaron 139 encuestas que se dividieron en cuatro partes, para imputar a cada una de ellas, un monto en dinero que mide la disponibilidad a pagar del individuo (una media de cada rango a cada 25% de las encuestas). Así, quedaron tres partes de 35 encuestas cada una y una parte compuesta por 34 encuestas.

La estimación econométrica del modelo de Hanemann se realiza con el siguiente modelo:

$$Prob (si) = \beta_0 + \beta_1 A_i + \sum_{i=2}^n \beta_i z_i$$

El cual también puede ser expresado así:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A_i + \sum_{i=2}^n \beta_i z_i$$

Donde Y_i es una variable dicótoma que toma el valor de uno (1) si la respuesta es "Sí" y de cero (0) si la respuesta es "No"; A_i es el valor monetario al que se hubiera confrontado al encuestado i , por lo que $A_i = \overline{Rango}_i$; z_i corresponde a un conjunto de variables independientes y β_i sus respectivos coeficientes.

Dentro de las variables explicativas, con su respectiva notación en el modelo, se incluyeron:

Nivel de molestia que le ocasionan las basuras (0, 1, 2 ...10): Mol

Conocimiento sobre el lugar donde se arrojan las basuras (Sí, No): Conoc

Está de acuerdo con la realización del relleno sanitario (Sí, No): Acu

El individuo tiene unos ingresos mensuales entre COP 0 y 200.000 (Sí, Otro): I0

El individuo tiene unos ingresos mensuales entre COP 200.000 y 400.000 (Sí, Otro): I1

El individuo tiene unos ingresos mensuales entre COP 400.000 y 600.000 (Sí, Otro): I2

El individuo tiene unos ingresos mensuales entre COP 600.000 y 1000.000 (Sí, Otro): I3

Sexo (Masculino, Femenino): Sexo

Tiempo de residencia en años (Abierta): Tiempo

Edad en años (Abierta): Edad.

El componente "otro" incluido en las variables que preguntan sobre el nivel de ingresos, indica parte de la categoría base de la variable ingresos, correspondiente a "ingresos mensuales de 1000.000 +".

Como se puede observar, el modelo contiene 12 variables y se puede representar así:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A_i + \beta_2 mol_i + \beta_3 conoc_i + \beta_4 acu_i + \beta_5 i0_i + \beta_6 i1_i + \beta_7 i2_i + \beta_8 i3_i + \beta_9 sexo_i + \beta_{10} tiempo_i + \beta_{11} edad_i$$

\s

Las estimaciones de los coeficientes se realizaron en E-Views 5.0, mediante un modelo Probit con un total de 128 observaciones (11 menos que el total de las encuestas, debido a las observaciones

con una respuesta de “No sabe o no responde”), cuyos resultados, junto con pruebas de hipótesis se puede ver a continuación:

CUADRO 79: Regresión 2

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)				
Date: 01/23/09 Time: 17:46				
Sample: 1 128				
Included observations: 128				
Convergence achieved after 6 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
<hr/>				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	7.101665	1.617863	4.389535	0.0000
A	-0.000565	8.81E-05	-6.419503	0.0000
MOL	-0.036616	0.064038	-0.571794	0.5675
CONOC	-0.298595	0.409643	-0.728915	0.4661
ACU	0.249465	0.259395	0.961717	0.3362
I0	-3.264307	1.054343	-3.096059	0.0020
I1	-3.511513	1.073110	-3.272278	0.0011
I2	-3.135806	1.130078	-2.774858	0.0055
I3	0.050410	1.361082	0.037036	0.9705
SEXO	-0.016379	0.370513	-0.044206	0.9647
TIEMPO	0.013160	0.012343	1.066189	0.2863
EDAD	-0.039929	0.016332	-2.444835	0.0145
<hr/>				
Mean dependent var	0.390625	S.D. dependent var	0.489808	
S.E. of regression	0.259771	Akaike info criterion	0.679818	
Sum squared resid	7.827814	Schwarz criterion	0.947195	
Log likelihood	-31.50833	Hannan-Quinn criter.	0.788455	
Restr. log likelihood	-85.63544	Avg. log likelihood	-0.246159	
LR statistic (11 df)	108.2542	McFadden R-squared	0.632064	
Probability(LR stat)	0.000000			
<hr/>				
Obs with Dep=0	78	Total obs	128	
Obs with Dep=1	50			

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 01/23/09 Time: 21:39
Sample: 1 34
Included observations: 34

CUADRO 80: Regresión 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.123744	0.240098	4.680354	0.0001
A	-9.42E-05	1.49E-05	-6.336705	0.0000
MOL	-0.003094	0.030642	-0.100966	0.9203
CONOC	-0.197127	0.108652	-1.814289	0.0804
I0	-0.153562	0.141491	-1.085312	0.2870
I1	-0.275796	0.154362	-1.786684	0.0848

R-squared	0.645091	Mean dependent var	0.294118
Adjusted R-squared	0.581715	S.D. dependent var	0.462497
S.E. of regression	0.299120	Akaike info criterion	0.582841
Sum squared resid	2.505238	Schwarz criterion	0.852199
Log likelihood	-3.908303	F-statistic	10.17871
Durbin-Watson stat	2.655392	Prob(F-statistic)	0.000012

