

# **ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DE LOS COSTES EVITADOS O INDUCIDOS EN LA VALORACIÓN MEDIOAMBIENTAL: POTENCIALIDADES Y CONTROVERSIAS**

**Carlos Usabiaga Ibañez. Profesor Titular de Universidad.**

**Jose Manuel González Limón. Profesor Asociado a Tiempo Completo.**

**Dpto. Teoría Económica y Economía Política. (Universidad de Sevilla)**

## **1.- Introducción**

Debemos comenzar nuestra ponencia señalando que aunque al estudiar los métodos o metodologías de valoración económica de cuestiones ambientales siempre aparece el método que hemos denominado como de costes inducidos o evitados<sup>1</sup>, no existe un claro acuerdo entre los autores sobre lo que se entiende por la metodología de los costes evitados o inducidos -e incluso sobre esa denominación-, a diferencia del aparente consenso existente respecto a otras metodologías, como la Valoración Contingente, los Precios Hedónicos o el Coste de Viaje. Sería interesante, por tanto, comenzar con un intento de caracterización de esta metodología.

Una clasificación habitual es la que distingue entre métodos que utilizan técnicas directas e indirectas<sup>2</sup>. Sin embargo, para nuestro intento de caracterización nos parece más clarificador el marco que consideran Turner et al.(1994) cuando distinguen entre los métodos que valoran un aspecto de la calidad ambiental por medio de una curva de demanda, y los que no lo hacen por medio de la estimación de la función de demanda. Así, siguiendo a Turner et al.(1994) tendríamos una clasificación de la forma:

### **METODOS DE EVALUACION MONETARIA:**

#### **A)- Con estimación de curva de demanda:**

- \* Métodos de preferencia expresada:
  - Método de Valoración Contingente: Demanda tipo Hicks (Medidas de bienestar)
- \* Métodos de preferencia revelada: Demanda tipo Marshall
  - Método del Coste de Viaje
  - Método de los Precios Hedónicos

---

<sup>1</sup>. Así, a modo de ejemplo, podemos recordar que Azqueta(1994) -en la línea de la ponencia que presentamos- distingue cuatro métodos de valoración: el de los costes evitados o inducidos, el del coste de viaje, el de los precios hedónicos y la valoración contingente. Por su parte, Hanley y Spash(1993) coinciden con la clasificación de Azqueta, aunque denominan como aproximaciones "production function" lo que nosotros denominamos como método de costes evitados o inducidos.

<sup>2</sup>. Pearce y Turner(1990) distinguen entre las técnicas directas -aquellas que consideran cambios ambientales y tratan de medir directamente su valor monetario buscando un mercado sustitutivo o por medio de técnicas experimentales- y los procedimientos indirectos -que calculan una relación de dosis-respuesta entre la contaminación y algún efecto y sólo entonces hay alguna medida de la preferencia para el efecto aplicado-. Sin embargo, Pearce y Turner dedican posteriormente su estudio únicamente a los métodos tradicionales con técnicas directas.

**¡Error! Marcador no definido.**

(Medida del excedente del consumidor)

**B)- Sin estimación de curva de Demanda:**

- Métodos dosis-respuesta
- Costes de reemplazamiento o relocalización
- Costes de oportunidad
- Comportamiento defensivo

Muy interesantes nos parecen también las dos clasificaciones de Dixon et al.(1994, pp. 30-34), la primera basada en si los métodos tratan datos objetivos o subjetivos<sup>3</sup>, y la segunda basada en su ámbito de aplicación. Esta segunda clasificación nos puede resultar bastante clarificadora:

**A)- Técnicas generalmente aplicables:**

- Usan valores de mercado de bienes o servicios: cambios en la productividad, coste de enfermedad, coste de oportunidad.
- Usan valores de gasto actual o potencial: coste efectivo, gastos de prevención (defensivos), costes de relocalización y reemplazamiento, proyectos-sombra.

**B)- Técnicas aplicables de forma selectiva:**

- Mercados sustitutivos: coste de viaje, bienes de mercado como sustitutos medioambientales.
- Métodos de valoración contingente: juegos de licitación, experimentos de "tómelo o déjelo", juegos de intercambio, elección de menor coste, técnica "delphi".

**C)- Técnicas potencialmente aplicables:**

- Métodos hedónicos: valores de la propiedad y otros valores de la tierra, diferencial de salarios.
- Modelos macroeconómicos: programación lineal, contabilidad de los recursos naturales, impactos de la economía global.

Aunque, como hemos tratado de mostrar con estas clasificaciones, es difícil hilar fino en este área, al emplear el término "costes evitados o inducidos" nos decantamos básicamente por las técnicas recogidas en el apartado B) del primer esquema -"sin estimación de la curva de demanda"- y en el apartado A) del segundo -"técnicas generalmente aplicables"-.

Azqueta(1994, p.75), tratando de acotar esta metodología, señala que pretende "analizar la posibilidad de que el bien ambiental objeto de análisis, esté relacionado con algún bien privado de una forma muy concreta: entrando a formar parte con él, como sustitutivo, de una determinada función de producción". Señala asimismo que es posible que este bien "forme parte de la función de producción de un bien o servicio normal, como insumo productivo más", o, por otro lado, que

---

<sup>3</sup>. Entre las técnicas de "valoración objetiva" se recogen los cambios en la productividad, el coste de enfermedad, el valor del capital humano y los costes de restauración o relocalización - todos ellos basados en fundamentos físicos o técnicos, considerándose asumido el comportamiento-. Por su parte, en la "valoración subjetiva" se incluyen los gastos defensivos, los precios y salarios hedónicos, el coste de viaje y la valoración contingente. En estas últimas técnicas los fundamentos son de comportamiento -ya sea revelado o expresado, siguiendo la terminología de Turner et al.(1994) comentada-.

"forme parte, junto con otros bienes privados, de la función de producción de utilidad de un individuo"<sup>4</sup>.

En síntesis, y siguiendo esa interpretación "amplia" de esta metodología, podemos señalar que con ella se persigue básicamente medir los efectos de una variación en la calidad ambiental sobre los siguientes aspectos: sectores económicos vinculados -en especial, los sectores pesquero, agrícola, ganadero y forestal<sup>5</sup>-, edificios, materiales, productos, salud humana y productividad. Esta metodología se basa en el supuesto de que la incidencia de la calidad ambiental en la producción, salud, etc., puede ser observada y medida, y en el uso de los precios de mercado como referente. En este sentido, se estudian los cambios en los precios de los productos, los cambios en las cantidades de "outputs", las variaciones en los costes de los factores de producción, etc. Asimismo, también pueden producirse reacciones de los consumidores o de los productores ante el cambio ambiental, buscando por ejemplo, en el caso de una menor calidad ambiental, mitigar esos efectos negativos a través de la compra de bienes o servicios<sup>6</sup>, comportamiento que esta metodología también intentará llegar a valorar. Como puede apreciarse, este tipo de investigación es bastante complejo.

A continuación, vamos a comentar algunos aspectos de las técnicas que se engloban bajo esta metodología en la acepción que manejamos.

## **2.- Funciones dosis-respuesta**

Por medio de las funciones dosis-respuesta se busca una relación entre las variables de calidad ambiental y las variables correspondientes a las funciones de producción (productores) y/o utilidad (consumidores)<sup>7</sup>. Si además incorporamos la vertiente económica final, en esta técnica pueden distinguirse entonces dos fases: la primera, deducir la función que relacione dosis de contaminante y respuesta del receptor; y la segunda, elegir el modelo económico donde insertar esa

---

<sup>4</sup>. Esa última distinción que hace Azqueta, abre la posibilidad de incluir en esta metodología algunas técnicas adicionales que de otro modo quedarían -como se percibe en algunos trabajos- descolgadas. Hanley y Spash(1993, p.98) parecen coincidir con el criterio de Azqueta al referirse a la relación entre un bien ambiental y los cambios que pueden producirse en las relaciones de producción, que pueden relacionarse tanto con empresas productoras de bienes y servicios como con familias que producen servicios y generan utilidad positiva.

<sup>5</sup>. Para el caso español, es muy relevante el análisis de la incidencia de la calidad ambiental sobre el sector turístico, dado el peso de este sector.

<sup>6</sup>. Ese comportamiento "defensivo" ha recibido diversas denominaciones. Así, en inglés se han empleado por ejemplo los siguientes términos: "preventive expenditures, mitigation behavior, averting behavior" -Cropper y Oates(1992, pp.703-704)-.

<sup>7</sup>. Así, en caso de empeoramiento de la calidad ambiental, esta técnica requiere la existencia de datos que vinculen la respuesta fisiológica de, por ejemplo, los cultivos agrícolas, los pastos para la ganadería, las explotaciones forestales, los animales o del propio ser humano ante ese incremento de la contaminación.

respuesta<sup>8</sup>.

Con esas dos fases, podríamos considerar esta técnica como un método por sí mismo, pero si sólo consideramos la primera fase, entonces puede señalarse que esta técnica es empleada en muchos estudios de valoración ambiental de diferentes características, aunque con una finalidad común: estimar los costes y beneficios que podrían derivarse de una hipotética variación en la calidad ambiental o, si ya se ha producido, tratando de estimar los costes y beneficios efectivos.

### **3.- Cambios en la productividad**

Las técnicas que usan cambios en la productividad como base de la valoración son extensiones del análisis coste-beneficio tradicional. Los cambios en la producción se valoran utilizando precios de mercado para "inputs" y "outputs" o -si existen problemas para su obtención- a través de estimaciones. El valor monetario así obtenido se incorpora al análisis global en caso de que los cambios en la productividad sean un apartado concreto de un análisis más ambicioso. Podemos definir tres tipos de modelos en este área: el modelo tradicional, los modelos de optimización y los modelos econométricos.

El modelo tradicional es un método simple de aproximación al valor monetario de los cambios en la producción, y ha sido el más utilizado hasta finales de los años setenta. Utiliza los precios corrientes y para tratar de estimar el cambio en la producción física toma como referencia la capacidad productiva (por ejemplo, la superficie de tierra cultivable). Además, supone que la utilización de los recursos, los precios y el consumo permanecen constantes. La ventaja de este método -algo rudimentario a estas alturas-, es que requiere una cantidad modesta de información, permitiendo por ejemplo una medida de los posibles daños producidos por una determinada contaminación en base a unos análisis no excesivamente complejos y con un coste bastante asequible.

En cuanto a los modelos de optimización, podemos distinguir dos tipos: los modelos de programación lineal y los modelos de programación cuadrática. Estos modelos de optimización requieren una cantidad muy importante de datos, así como complejos programas informáticos. Ambos tipos de modelos precisan de una función objetivo a maximizar o minimizar, métodos alternativos o procesos para obtener el objetivo, etc. Pueden utilizarse las funciones dosis-respuesta "biológicas" -la primera fase, antes citada- para obtener la cantidad de "output" correspondiente a cada combinación de recursos en cada actividad productiva, y así realizar ejercicios de simulación -por ejemplo, respecto a hipotéticas variaciones en las cantidades de contaminantes-.

Los modelos econométricos, por su parte, intentan reflejar el comportamiento de la realidad en este campo, existiendo una amplia tipología de los mismos. Hanley y Spash(1993,

---

<sup>8</sup>. Ejemplo: primera fase) el incremento A de la contaminación B reducirá las capturas pesqueras en un C%; segunda fase) esa reducción del C% producirá unos efectos D sobre el sistema económico.

p.106), por ejemplo, recogen las principales características de los siguientes: modelos de demanda y oferta agregada, modelos de demanda y oferta microeconómicos, y modelos neoclásicos econométricos de funciones de producción, costes y beneficios.

Existe ya una abundante literatura empírica en este campo de la medición de los cambios en la productividad<sup>9</sup>.

#### **4.- Costes de enfermedad**

Este método es utilizado generalmente para valorar el coste de la morbilidad -también puede incluirse el coste de la mortalidad<sup>10</sup>- relacionado con la contaminación. Al igual que el anterior, está basado en una función de daño (dosis-respuesta) que relaciona el nivel de polución con sus efectos sobre la salud, basados en estudios epidemiológicos realizados en algunos países desarrollados que tratan de determinar los efectos sobre la salud de los contaminantes -sobre todo atmosféricos-. Generalmente, lo que se plantea es una estimación económica de los beneficios -en términos de salud humana- derivados de acciones que puedan reducir los niveles de contaminación -como regulaciones o controles de las emisiones<sup>11</sup>-.

Para la aplicación de esta técnica, es necesario poder identificar claramente la relación causa-efecto y cuantificar sus implicaciones sobre el bienestar social neto. Asimismo, el instrumental de análisis es muy específico, y -en principio- muy ajeno al economista. Así, por ejemplo, se trabaja con las tasas de mortalidad y morbilidad, y dentro de esta última hay que cuantificar los días de trabajo perdidos, los días de actividad restringida, los costes de hospitalización, los costes de tratamiento, los costes laborales, etc. A pesar de esas dificultades,

---

<sup>9</sup>. Existen muchos ejemplos representativos. Por ejemplo, podemos recordar el estudio realizado en 1983 por el "Asian Development Bank" denominado *Appraisal of the Hill Forest Development Project in the Kingdom of Nepal*. En ese estudio aparece una descripción de la valoración de beneficios -dentro de un análisis coste-beneficio- de un programa de desarrollo para dos valles de Nepal que sirve de muestra del uso de la técnica de cambios en la productividad, donde los precios de mercado corrientes se utilizan como medida para valorar los beneficios de mejoras ambientales. Los cambios físicos en la producción derivados del proyecto son valorados utilizando el mercado, o, en otros casos, a través de precios-sombra para factores de producción o bienes. En este estudio, se comparan los efectos que se derivarían sobre la productividad de poner en práctica el proyecto o de no hacerlo. Bojö(1991), por su parte, estudia los costes económicos de la degradación de los suelos en términos de pérdida de producción agrícola esperada para el caso de Lesotho. Hodgson y Dixon(1992) estiman el valor económico del impacto de una tala forestal en una zona costera de Filipinas, centrándose en el sector turístico, la pesca y el uso forestal. Freeman III(1992) también recoge diversos resultados de interés aplicando esta técnica.

<sup>10</sup>. Dixon et al.(1994, p.49) consideran que, en cuanto a los costes de mortalidad, se emplea un enfoque de "capital humano": es una valoración "ex-post" de la vida de un individuo particular calculando el valor actual de la pérdida de ingresos por defunción.

<sup>11</sup>. Véase, en este sentido, la otra ponencia que presentamos en este Congreso.

existe una amplia muestra de trabajos en esta línea<sup>12</sup>.

### **5.- Costes de Oportunidad.**

Este enfoque intenta medir el coste social de usar recursos naturales para fines distintos a los del mercado, en base a la estimación del ingreso que se habría obtenido en el mercado; es decir, en términos de coste de oportunidad. Así, por ejemplo, podríamos intentar calcular los "costes de preservación" que puede suponer declarar una zona como protegida, al impedir de esta manera en buena medida el uso de mercado de los aprovechamientos económicos potenciales (industria, agricultura, ganadería intensiva, ...). Esta técnica puede servir para la toma de decisiones en diversos campos<sup>13</sup>.

### **6.- Análisis coste-eficacia**

Cuando los recursos económicos con que se cuenta son escasos, los datos inadecuados o el nivel de conocimientos insuficiente, para establecer la relación entre la variable ambiental y la salud humana o el bienestar, es más útil elegir en primer lugar una serie de objetivos y analizar después las posibles formas de conseguirlos. No es un método que trate de monetizar beneficios, sino que busca conseguir un estándar u objetivo predeterminado. En general, se utiliza para proyectos en los que es difícil medir los beneficios en términos monetarios, como programas sociales que tratan aspectos de salud, población o medio ambiente.

En primer lugar, se marca un objetivo -por ejemplo, un nivel máximo de inmisión para un contaminante determinado-, para posteriormente considerar el intercambio entre los diferentes niveles y los costes asociados, basándonos en el principio económico de igualdad entre beneficios y costes marginales. En los casos en que sea difícil o imposible la monetización de éstos, este enfoque quedaría reducido a un mero planteamiento teórico. En ocasiones, cuando se manejan múltiples objetivos, es conveniente utilizar también técnicas de optimización, como la programación lineal, que pueden ayudarnos a la elección de los estándares.

### **7.- Gastos defensivos o preventivos**

Los individuos pueden tratar de prevenir o reducir los efectos de un empeoramiento en la calidad ambiental por medio del consumo de un conjunto de bienes o la demanda de determinados servicios. Pensemos, por ejemplo, en las cremas solares y el ozono, en el gasto en fertilizantes ante la baja productividad de la tierra en parte debida a la mala calidad del agua o a la contaminación atmosférica, o en el consumo de aislantes acústicos en las viviendas urbanas. Esta técnica considera

---

<sup>12</sup>. Así, podemos remitir a los trabajos de Freeman III(1982), Krupnick y Kopp(1988) y Ostro(1994). A nivel español, Azqueta(1994, pp.253-262) nos presenta una buena muestra, referente al caso de la contaminación atmosférica en Asturias.

<sup>13</sup>. Así, por ejemplo, podría servir para cuantificar el sacrificio realizado por mantener zonas naturales protegidas y poder calcular las compensaciones adecuadas. Sobre este tema se ha estado debatiendo mucho en los últimos años respecto al entorno de Doñana.

que esos gastos defensivos o preventivos son un indicador de interés para el cálculo de la disponibilidad a pagar de los sujetos respecto al factor ambiental considerado<sup>14</sup> -por ejemplo, la reducción de la contaminación acústica-, y, por tanto, una vía de estimación de la demanda de una determinada variable de calidad ambiental.

### **8.- Costes de reemplazamiento o reposición y costes de relocalización**

Los costes de reposición de un bien, debidos a un determinado daño, pueden ser -en general- fácilmente calculados, pudiendo ser interpretados también como una estimación de los beneficios que habría supuesto el evitar que el daño ocurriera -desde nuestra perspectiva, nos referimos a un daño ambiental-. Este método es utilizado frecuentemente, por ejemplo, para calcular los costes de la contaminación atmosférica en términos de gastos de pintura, limpieza, ..., de edificios o vehículos; o también tendríamos los costes de reposición de los suelos agrícolas como una estimación de los beneficios de prevenir la erosión.

Los costes de relocalización comparten la filosofía de la técnica del coste de reemplazamiento o reposición, midiendo por ejemplo el coste de cambiar las tomas de agua potable para una población debido a un aumento en la contaminación del agua. Pensemos también en el coste de los traslados de actividades deportivas, escolares, etc., debidas a cuestiones ambientales. Otra variante de este método, se desarrolla a través de los proyectos-sombra. Así, por ejemplo, si un determinado recurso ambiental -con difícil valoración monetaria- se ve perjudicado, los costes económicos de ese daño podrían "aproximarse" calculando los costes de un proyecto hipotético que proporcionara recursos sustitutivos.

### **9.- Consideraciones finales**

Como puede apreciarse, en nuestra interpretación en sentido amplio de la metodología de los costes evitados o inducidos<sup>15</sup>, tienen cabida una amplia batería de técnicas, en nuestra opinión bastantes sugerentes desde la perspectiva teórica. Sin embargo, también es cierto que esta metodología encierra diversas limitaciones -algunas de las cuales pueden ser muy serias- a tener en cuenta<sup>16</sup>.

Así, en primer lugar, hay que señalar que se emplean como referencia los precios de mercado, con las conocidas críticas en este sentido de la "Economía Ecológica".

---

<sup>14</sup>. Véase, por ejemplo, Field(1994, pp.160-161).

<sup>15</sup>. Una buena muestra de aplicación de esta metodología en un propósito ambicioso, es el trabajo realizado por AED en 1991 para la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, titulado: *Evaluación de los Beneficios Derivados de la Prevención y Reducción de la Degradación Medioambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía*.

<sup>16</sup>. Para una reflexión reciente acerca de los métodos de valoración económica del medio ambiente puede acudir al trabajo de Azqueta(1996), donde se repasan estos métodos así como sus limitaciones.

**¡Error! Marcador no definido.**

Es importante también la magnitud del episodio a estudiar, ya que conforme el objeto de estudio sea más ambicioso habrá que considerar más técnicas, aumentando el grado de interdisciplinariedad de esta metodología, las interrelaciones consideradas, etc., haciendo el estudio más complejo y posiblemente más cuestionable.

Esta metodología también es muy dependiente de distintas ciencias naturales (biología, medicina, física, química, ingeniería, ...) a la hora de poder calcular las funciones dosis-respuesta, relaciones causa-efecto, etc. Sin resultados concluyentes por parte de estas ciencias en cuanto al objeto que estudiamos es difícil avanzar con esta metodología.

No puede emplearse esta metodología -como ninguna otra- sin realizar supuestos bastantes estrictos, que en caso de alejarse mucho de la realidad podrían invalidar los resultados proporcionados. Por ejemplo, supuestos sobre la evolución futura de los precios, sobre el estado de la tecnología, sobre la constancia de la funciones dosis-respuesta, etc.

Quizás la técnica de las comentadas más cuestionada, es la de los costes de enfermedad, por su valoración de estos costes en términos de capital humano -o valoración de la vida en términos de factor de producción- o bien por la vía de los gastos sanitarios o de enfermedad. Sin embargo, como es fácilmente comprensible, hay que considerar que se trata simplemente de un criterio -como tantos otros- tratando de cerrar el modelo, aunque también es cierto que es un aspecto sumamente delicado, pleno de connotaciones, y prácticamente irresoluble.

Por su parte, entre los puntos fuertes de esta metodología tenemos el interés que despierta entre los investigadores -como muestran los muchos trabajos realizados en esta línea-, el que al trabajar con la referencia de los precios de mercado facilita algunos aspectos del análisis, y su valentía al llegar a valoraciones económicas de algunas cuestiones sumamente complejas y que requieren de ambiciosos análisis multidisciplinarios, valoraciones que en caso de que fueran aprovechables ayudarían notablemente por ejemplo en las decisiones políticas.

## **10.- Referencias bibliográficas**

Azqueta, D. (1994): *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*, McGraw-Hill, Madrid.

Azqueta, D. (1996): "Valoración Económica del Medio Ambiente: Una Revisión Crítica de los Métodos y sus Limitaciones", *Información Comercial Española. Revista de Economía*, nº 751, marzo, pp. 37-46.

Bojö, J. (1991): *The Economics of Land Degradation: Theory and Applications to Lesotho*, Stockholm School of Economics, Stockholm.

Cropper, M.L. y Oates, W.E. (1992): "Environmental Economics: A Survey", *Journal of Economic Literature*, vol. XXX, junio, pp. 675-740.

Dixon, J.A., Scura, L.F., Carpenter, R.A. y Sherman, P.B. (1994): *Economic Analysis of Environmental Impacts*, Earthscan, London.



**¡Error! Marcador no definido.**

- Field, B.C. (1994): *Economía Ambiental. Una Introducción*, McGraw-Hill, Caracas, 1995.
- Freeman III, A.M. (1982): *Air and Water Pollution Control: A Benefit-Cost Assessment*, John Wiley, New York.
- Freeman III, A.M. (1992): "La Valoración de Beneficios a Escala Nacional", en: Ferreiro, A. y Azqueta, D. (Coords.): *Evaluación Económica de los Costes y Beneficios de la Mejora Ambiental*, Monografías de Economía y Medio Ambiente-Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla, 1992.
- Hanley, N. y Spash, C.L. (1993): *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar, Aldershot.
- Hodgson, G. y Dixon, J.A. (1992): "Sedimentation Damage to Marine Resources: Environmental and Economic Analysis", en: March, J.B. (Ed.): *Resources and Environment in Asia's Marine Sector*, Taylor and Francis, New York, 1992.
- Krupnick, A.J. y Kopp, R.J. (1988): The Health and Agricultural Benefits of Reductions in Ambient Ozone in the United States, *Resources for the Future Discussion Paper QE88-10*.
- Ostro, B. (1994): "Estimating the Health Effects of Air Pollutants: A Methodology with An Application to Jakarta", *Policy Research Working Paper 1301, Public Economic Division, The World Bank*.
- Pearce, D.W. y Turner, R.K. (1990): *Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente*, Celeste, Madrid, 1995.
- Turner, R.K., Pearce, D.W. y Bateman, I. (1994): *Environmental Economics*, Harvester Wheatsheaf, London.