

Valoración Ambiental, Aplicación de Técnicas para Valorar Recursos Naturales Renovables. Caso de Estudio: Río Magdalena, México, Distrito Federal

Miguel Angel López Flores*
Jesús Manuel Reyes García **
Raul J. Sandoval Gómez***

El devenir de la historia ha dado fe de las atrocidades que se han cometido con el medio ambiente. Los bosques no se han escapado de la tala inmoderada, y los ríos y las playas han sido el recipiente por excelencia de las descargas de desperdicios de las fábricas, hoteles y de las actividades antropogénicas.

“En Sudamérica y Asia se destruyen bosques a razón de más de 12.14 hectáreas por minuto. En 50 años, los mismos habrán desaparecido por completo. En Europa de Este, pueblos enteros se encuentran cubiertos por un tóxico y negro hollín, proveniente de la polución industrial, en el mismo caso están Inglaterra y Escandinavia. A su vez, en Europa Occidental más del 70% de los árboles de la llamada Selva Negra están enfermos o muriéndose. Aun en los Estados Unidos, país que posee uno de los más elevados estándares en cuanto a la

preservación del medio ambiente, existen miles de basurales con desperdicios tóxicos que son potencialmente mortales, al mismo tiempo que numerosos ríos se hallan amenazados por la destrucción biológica provocada por la erosión originada en la explotación agrícola.”⁽¹⁾

Al respecto, Robert Repetto menciona: “La tala de los árboles, la erosión del suelo, la contaminación de acuíferos, la caza y la pesca hasta la extinción, no significan para ningún país una merma oficial de la renta. El empobrecimiento se toma por progreso”⁽²⁾

Es común escuchar que nuestro país es muy afortunado por contar con casi todos los ecosistemas existentes en el mundo; y, por ende, albergar una gran cantidad de especies animales y vegetales (aproximadamente el 10% de las especies descritas en el mundo), de las cuales muchas de ellas sólo existen en el territorio nacional. Por otra parte, también han crecido las voces de alarma que llaman la atención sobre la gran devastación -a través de la deforestación- que los ecosistemas de México están sufriendo, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX, la cual es equiparable a la deforestación acumulada en toda la historia del país. En este sentido, tenemos que las estimaciones más conservadoras señalan que en el país se pierden alrededor de 600 mil hectáreas de masas arboladas cada año.⁽³⁾

“El medio ambiente constituye uno de los activos fundamentales

que le dan sustento y viabilidad a la política de desarrollo de cualquier país, por lo tanto al dañarlo se lesionan de manera grave, y en algunas ocasiones irreversiblemente, las perspectivas de bienestar tanto de las generaciones presentes como futuras. Al mismo tiempo se reconoce que sin desarrollo económico no podrá protegerse el medio ambiente, toda vez que no habrá recursos suficientes para las inversiones que se requieran”. (Belausteguigoitia, R.)⁽⁴⁾

El citado autor agrega: “En algunos países en desarrollo las pérdidas de capital productivo y recursos naturales ocasionadas por la degradación ambiental están disminuyendo entre un 4 y un 8% su PIB anual. En estos cálculos no se han incluido los previsible impactos negativos que provocará el cambio climático, y que amenaza con socavar el desarrollo a largo plazo y la posibilidad de millones de personas en todo el mundo de escapar de la pobreza. Así, el Grupo Intergubernamental sobre el Cam-

*Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en Estudios de Impacto Ambiental) por la Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Profesor-Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la UPIICSA.

**Maestro en Educación Superior por la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Profesor-Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la UPIICSA.

***Maestro en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Profesor-Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la UPIICSA.

(1) Wollstein, J.B. “La Libertad Protege, el Gobierno Destruye” Publicación Freedom Daily. Edit. The Future of Freedom Foundation. San Francisco, Cal. USA, 1996 .
(2) Repetto, Robert. *¿Es Conveniente integrar los Activos Ambientales en la Contabilidad Nacional?* Instituto Cardenal López de Mendoza. Provincia de Burgos, España, 1992.
(3) Arriaga, V. “El Valor de los Bosques más allá de la Madera”. *Revista Agua y Desarrollo Sustentable*. Julio 2003. Año 1 No. 5. Gobierno del Estado de México. México, 2003.
(4) Belausteguigoitia, R. “Proyecto para la Aplicación de Instrumentos Económicos a la Solución de Problemas Ambientales”, en *Economía del Medio Ambiente en América Latina*, 2ª. Edición. Alfaomega Ediciones, Universidad Católica de Chile, 1999. p. 225

bio Climático estima que la producción agrícola disminuirá en los países tropicales y subtropicales, y especialmente en África subsahariana, debido al continuo calentamiento de la superficie de la tierra”.

El deterioro de los recursos naturales por la degradación ambiental junto con el aumento de la población implican un importante riesgo para el desarrollo sostenible en un gran número de los países más pobres, según concluye “Environment Matters” –el estudio anual del Banco Mundial sobre los efectos ambientales.⁽⁵⁾

Nuestro país, a pesar de no pertenecer al grupo de los países más pobres, ha sufrido tradicionalmente la devastación de sus recursos naturales sin consideración alguna.

“El análisis de la información oficial difundida por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Secretaría del Medio Ambiente del D.F. (SMADF) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) permite afirmar que en México se han devastado impunemente los recursos naturales en magnitudes dramáticas, de modo que es válido sostener que nuestro país ha sufrido una aberrante destrucción ecológica.”⁽⁶⁾

En este tenor, nos decidimos a tomar conciencia del deterioro que está sufriendo el último río vivo de la ciudad de México, el Río Magdalena, mejor conocido como Río de

los Dinamos. (Ver figura 1. Cauce de Río Magdalena).

Con el apoyo del Instituto Politécnico Nacional a través de la Coordinación General de Posgrado e Investigación, se realizó la investigación CGPI 990129 sobre los siguientes aspectos: el estado de contaminación en que se encuentra, las enfermedades que está ocasionando a los pobladores de sus márgenes, principalmente a los niños, el posible costo que ocasionan tales enfermedades y una propuesta que solucione el problema.

En su parte central, este estudio presenta una estimación de los costos de salud, asociados a la ausencia de servicios sanitarios en las márgenes y en el caudal del Río Magdalena.

Estos costos son el resultado de funciones de respuesta a enfermedades transmitidas por el río, las que fueron estimadas con datos de corte transversal de morbilidad e indicadores sanitarios para la población que habita en las márgenes del río. Los valores monetarios fueron asignados considerando las pérdidas en la producción medidas en términos de ingreso no obtenido, tanto de los enfermos como de los acompañantes y costos de hospitalización de las personas afectadas por las enfermedades.

Cuando se examinan los efectos de la contaminación en las áreas marginadas, “se observa que el análisis de los problemas de salud

proporciona indicadores valiosos para definir programas y acciones de control de la contaminación: Esto se evidencia por el hecho de que los grupos de bajos ingresos, son los que menos pueden

costear los gastos de prevención para evitar los efectos de la degradación del medio ambiente”⁽⁷⁾

Analicemos nuestro caso para ilustrar lo anterior:

En su estado natural, la cuenca del Valle de México, específicamente la Delegación Magdalena Contreras, contaba con una serie de ríos y lagos, que contenían una gran biodiversidad, además, las corrientes subterráneas daban vida a numerosos manantiales al pie de las montañas. Actualmente, las fuentes de recarga del agua subterránea en la cuenca, se derivan de las precipitaciones infiltradas y de la nieve derretida en las montañas y cerros, al este, oeste y sur de la ciudad de México.

En la actualidad, estos ríos y canales se encuentran en un estado deplorable de contaminación pues han servido para evacuar las aguas negras de la ciudad de México. Sin embargo, existe un río que sigue vivo⁽⁸⁾ a pesar de haber servido de depósito de descarga de aguas residuales ausentes de sistemas de tratamiento, provenientes de las fábricas textiles; haber servido también como fuente de energía eléctrica y de depósito de lavado de telas de las mismas fábricas; y de haber soportado las actividades derivadas de los asentamientos humanos provocados por una urbanización no planeada en el área, consistentes en desechos de aguas domésticas y basura que se arroja a lo largo de su cauce, desde la parte más alta, hasta el centro de la delegación.



Figura 1. Cauce del Río Magdalena.

(5) <http://www.aguaydesarrollosustentable.com/200307/Articulo4.html>

(6) <http://www.ecofield.com.ar/notas2/n-245.html> “La Degradación Ambiental hace peligrar el Desarrollo”.

(7) Seroa Da Motta, Ronaldo. “Costos de Salud Asociados al Desperdicio de Hogares en Brasil”, en *Economía del Medio Ambiente en América Latina*, 2ª. Edición. Alfaomega Ediciones, Universidad Católica de Chile, 1999.

(8) Se entiende como río vivo, al cuerpo de agua que mantiene sus características naturales, esto es, que corre a cielo abierto, en el habita un ecosistema propio de sus características.

Éste es el Río Magdalena que constituye una de las fuentes de los sistemas de agua potable del D.F. sin embargo, aledañas a él existen comunidades establecidas, ya sea regular o irregularmente, por lo que está a punto de convertirse en un foco de infección e incidir negativamente en la salud, tanto de los pobladores cercanos al cauce como de los consumidores de agua potable.

Dadas las características topográficas de la región, las cañadas más importantes se encuentran en la parte central de esta Delegación, en las cuales, la presencia de manantiales es frecuente. Es precisamente en estas barrancas donde se encuentran algunos asentamientos irregulares, localizándose un total de 124 viviendas, distribuidas en una superficie de 24.921 ha, en áreas de riesgo alto, medio y bajo.

Aunado a lo anterior, los escurrimientos torrenciales que se incorporan a través de las barrancas, incrementan los índices de deforestación y erosión de las áreas adyacentes a los arroyos, por lo que el estado de las barrancas es inadecuado, provocando descargas residuales a cielo abierto en el cuerpo del río y los manantiales, absorbiendo los mantos freáticos el agua contaminada y provocando el azolvamiento de los sistemas de presas de Anzaldo, (Gobierno del Distrito Federal, 1997).⁽⁹⁾

La Delegación Magdalena Contreras está ubicada al sur poniente de la Cuenca del Valle de México, respecto a su topografía, tiene varias elevaciones, entre ellas, las de Cerro Panza, Pico Acoconetla, Cerro Palmitas, entre otras, la Barranca Chica y dos escurrimientos: El Río Eslava y el Río Magdalena. (ver figura 2. localización Río Magdalena).

Esta delegación se caracteriza por sus lluvias constantes en el verano, lo que propicia vegetación al principio de los lomeríos y en las

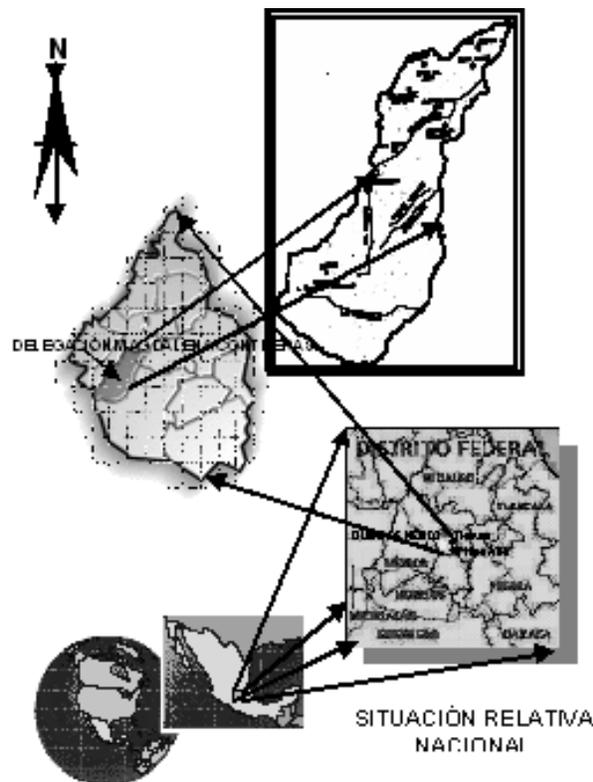


Figura 2. Localización Río Magdalena.

barrancas de los lomeríos, ya que en el primer caso, existen arbustos caducifolios y leguminosos, y en el segundo se dan el fresno, el tepozán y el ahuehuete.

En la delegación Magdalena Contreras de la Ciudad de México, las primeras inversiones que se desarrollaron fueron de comerciantes extranjeros dedicados a la industria textil y a la del papel, (ambas sumamente contaminantes) debido a que el clima resultaba favorable, por la humedad ambiental, hecho que aumenta la resistencia de los hilos, además de que la existencia del Río Magdalena, facilitaba el suministro de agua para el proceso productivo del papel y el lavado de las telas.

Ámbito Socioeconómico

El último censo realizado en esta delegación en el año 2000, arrojó los siguientes datos:

El 52% de la población son mujeres y el 48% restante corresponde al sexo masculino, la población con analfabetismo es del

4% del cual un 2.7% son mujeres. Su estructura vial está constituida por calles estrechas, con trazos irregulares, sin banquetas ni guarnición; la única carretera es la de los Dinamos, paralela al Río Magdalena. Prevalecen la desigualdad social y la diferencia entre áreas residenciales y las no residenciales, llenas de pobreza, totalmente marginadas y en su mayoría asen-

tadas irregularmente a la orilla del río, lo que implica un incremento en el riesgo ya que a mayor exposición a los contaminantes, mayor riesgo de contraer enfermedades.

El Río Magdalena nace en las faldas del Cerro la Palma, ubicado al oeste de la delegación Cuajimalpa y tiene una longitud de 22 km, es el único río a cielo abierto, que existe actualmente en el Distrito Federal y se caracteriza por dos aspectos:

- 1) En su orilla existe un gran número de asentamientos humanos irregulares.
- 2) Las aguas son claras en su nacimiento, pero se van contaminando con los diferentes ductos que vierten aguas negras en su cauce.

Sin embargo, existe una normatividad que debería evitar que este río fuera contaminado, por la

(9) D.D.F. Programa Delegacional La Magdalena Contreras. "Descargas al Río Magdalena". Magdalena Contreras, D.F., 1997.

importancia que tiene al dotar de agua al Distrito Federal.

Esta normatividad está compuesta por las siguientes leyes y Códigos:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio ambiente.
- Ley de Aguas Nacionales (Concesiona la explotación de aguas nacionales).
- Otras leyes que protegen los bienes de uso común.
- Código Penal para el Distrito Federal en materia de Fuero Común (sanciona por asentamientos humanos irregulares).
- Ley General de Bienes Nacionales.

Las anterior normatividad es letra muerta ya que la contaminación en el río es evidente, y no se entiende que a pesar de ser fuente de agua potable, no se pueda parar el deterioro, pues las medidas tomadas que consisten en la recolección de la basura, saneamiento de barrancas y limpieza de los sistemas de alcantarillado no son suficientes.

Según datos de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal, el Río Magdalena tiene un caudal de aproximadamente 1000 litros/seg, de los cuales sólo el 20% se utiliza a través de una planta potabilizadora con capacidad máxima de 200 litros/seg, y que trabaja al 100%. Esta agua abastece al 40% de la población, el agua no utilizada se contamina por los sistemas de drenaje, alcantarillado, desechos y basura de la que es objeto el río.

Ante esta situación, la problemática central se puede expresar de la siguiente manera:

Las actividades antropogénicas han provocado la pérdida de la biodiversidad en los márgenes del río, los asentamientos humanos provenientes de la urbanización no planeada del área; los desechos y el agua residual arrojados al río,

han contribuido a elevar el nivel de contaminación, sin que se aplique la legislación vigente para detener el deterioro ambiental. Así, se ha cultivado un foco de infección que tiene incidencia en la salud de la población, además de que genera un costo económico que tiene que ser cubierto por la comunidad aledaña al río y por el gobierno como instancia proveedora de bienestar para la sociedad.

El objetivo general de este estudio es:

- Proporcionar una base técnica para la elaboración de políticas ambientales para la descontaminación y preservación del Río Magdalena.

Para lograr el objetivo citado, es necesario identificar en este trabajo, las siguientes actividades:

- Determinar el grado y tipo de contaminación del río y la problemática de este entorno
- Aplicar los métodos de valoración económica del medio ambiente propuestos, a una muestra poblacional.
- Ofrecer una propuesta para terminar con el foco infeccioso en la población que habita en las márgenes del río.

Ante la contaminación que presenta el Río Magdalena, es necesario evaluar los costos y los beneficios de su descontaminación.

Este valor se obtendrá mediante la aplicación de dos técnicas de valoración ambiental:

- Técnica de Costos por Enfermedad
- Técnica de Valor Contingente

La valoración económica del ambiente se traduce, en definitiva, en la búsqueda de un indicador que permita destacar su importancia en el bienestar de una sociedad, y que permita a su vez compararse con otros componentes del mismo. Por lo que generalmente se tenderá a utilizar como expresión de ese valor, al dinero. (Azqueta 1994).⁽¹⁰⁾

De acuerdo con la teoría económica, el valor del ambiente se puede establecer con base en las preferencias de los individuos para conservarlo.

Los economistas han estado tratando de establecer el valor del ambiente, haciendo una distinción de aquellos que usan los bienes ambientales, y aquellos que no los usan. De esta manera, los usuarios de un cierto recurso le asignan un valor de uso y aquellos que no lo hacen le asignan un valor de no uso, por lo que de manera directa, se puede establecer que el valor del usuario se deriva del uso actual que éste hace de los recursos naturales (Turner y Pearce, 1993).⁽¹¹⁾

La valoración económica del ambiente se traduce, en definitiva, en la búsqueda de un indicador que permita destacar su importancia en el bienestar de una sociedad, y que permita a su vez compararse con otros componentes del mismo, por lo que generalmente se tenderá a utilizar como expresión de ese valor, al dinero (Azqueta, 1994).⁽¹²⁾

Esa búsqueda ha llevado a los estudiosos de la degradación ambiental a establecer las siguientes técnicas:

1. Costos de Enfermedad
2. Valoración Contingente

Antes de analizar cada una de las técnicas mencionadas, es necesario precisar que para desarrollar el estudio que se resume en este trabajo, se utilizó la siguiente:

Metodología

- Revisión bibliográfica sobre el estado del arte.
- Recolección de información

(10) Azqueta, D. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Mc. Graw Hill. Madrid, 1994.

(11) Turner, K. & O. Pearce. "Sustainable Economic Developments and Ethical Principles", en *Economical an Ecology. New Frontiers and sustainable development*. E. Barbier, Editor. Londres, 1993.

(12) Azqueta, D. Op. cit.

preliminar sobre la zona de influencia.

- Levantamiento estadístico que sirvió de base para la determinación de los costos ambientales.
- Aplicación de la Técnica de Costos de Enfermedad.
- Aplicación de la Técnica de Valoración Contingente
- Análisis de los Resultados
- Presentación de los Resultados

1. Técnica de Costos por Enfermedad

Aspectos Generales

Algunos de los daños más adversos atribuibles a la contaminación ambiental son los relacionados con la salud humana. La degradación por contaminación de recursos naturales, tales como el agua y el aire generan una serie de manifestaciones adversas para la salud de las personas, entre las que se encuentran patologías de carácter sencillo, hasta aquéllas que requieren de cuidado hospitalario. En tal sentido, las personas frecuentemente incurrir en una serie de gastos a fin de reducir, controlar o evitar esas enfermedades, gastos que expresan directamente la disposición a pagar con la finalidad, sencillamente de evitarlos a futuro (Field 1995).⁽¹³⁾

Los costos de las enfermedades incluyen todos aquellos costos que puedan estar relacionados con una enfermedad o grupo de enfermedades; de este modo, se toman en cuenta los siguientes factores: la pérdida de ingresos de las personas, derivada del período de reposo asociado a la enfermedad en estudio; los costos médicos, que son los costos asociados con la consulta médica, medicamentos, hospitalizaciones y cualquier otro costo asociado con el tratamiento de la enfermedad (Dixon, 1994).⁽¹⁴⁾

Esta metodología es utilizada para valorar el costo de la contaminación, relacionándolo con la morbilidad de un área sujeta a estudio. Esta técnica se basa en

intentar una aproximación para medir los cambios de productividad en una sociedad, derivados de alguna enfermedad ocasionada por la contaminación de un recurso. En este caso, la técnica sugiere la formulación de un indicador de daño ambiental a fin de relacionarlo con los efectos sobre la salud.

Suárez y Bradford (1993)⁽¹⁵⁾, por su parte, establecen que “el objetivo que se persigue al aplicar esta técnica es que la sociedad afectada determine los costos que tendrá que evitar o reducir. En tal sentido, los costos de la enfermedad se pueden dividir en dos grupos: los costos directos y los costos indirectos.

Los costos directos se relacionan directamente con los gastos del tratamiento de la enfermedad o por el riesgo de que se desarrolle una enfermedad.

Los costos indirectos se relacionan con la pérdida de productividad causada por la inhabilidad de la mano de obra afectada, o por la pérdida de años productivos, causada por la muerte prematura a causa de la enfermedad.”

La estimación de los costos asociados con una enfermedad no es fácil de realizar, pues se requiere del establecimiento previo de supuestos relacionados con los medicamentos, el acceso a facilidades hospitalarias y con los profesionales médicos.

Dixon (1994)⁽¹⁶⁾ plantea que en los países en vías de desarrollo se han realizado estudios de este tipo, pero con la gran limitante de que no se poseen registros estadísticos aptos. De ahí la sugerencia de utilizar los datos de las respuestas de los países desarrollados. Esto puede resultar contraproducente, debido a las diferencias en los niveles de contaminación existentes en ambos tipos de países. Ello sin duda podría incidir en la generación de sesgos en los resultados originados por la utilización de las respuestas obtenidas en los

países desarrollados.

El mismo autor agrega que “Un ejemplo típico de las aplicaciones más usuales de esta metodología, es la valoración de proyectos de agua potable que puedan reducir la incidencia de las enfermedades diarreicas, así como también de la evaluación de los beneficios derivados de la implantación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, debido a que, de este tipo de proyectos se pueden derivar mejoras en los niveles de salud pública, así como elevar la productividad, como consecuencia de la disminución de la contaminación”

Primero: Estableciendo una relación directa, causa-efecto, para identificar fácilmente las causas de las enfermedades.

Segundo: La enfermedad seleccionada para el estudio no es mortal y no tiene efectos crónicos.

Tercero: Se puede obtener mediante estimaciones sencillas, el valor económico de la enfermedad, a través de los costos derivados de su tratamiento, así como la estimación de la pérdida de ingresos por parte de los afectados.

Para terminar, es necesario precisar que al aplicar esta técnica se requiere que el analista identifique claramente las relaciones causa-efecto existentes y sus respectivas implicaciones en el bienestar social.

Ventajas y Limitaciones:

Suárez y Bradford (1993)⁽¹⁷⁾ plantean que la principal ventaja de esta metodología, es que permite

(13) Field, B. *Economía Ambiental: Una Introducción*. McGraw Hill. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1995.

(14) Dixon, J. et al. *Economic Analysis of Environmental Impacts*. Earthscan Publication Ltd. London, 1994.

(15) Suárez, R. & B. Bradford. *The Economic Impact of the Cholera Epidemic in Peru: An Application of the Cost of Lines Methodology*. Water and Sanitation for Health Project. WASH Field Report No. 415, Washington, D.C., 1993.

(16) Dixon, J. et al. Op. cit.

(17) Idem.

la realización de una evaluación explícita de los procesos tanto epidemiológicos, como económicos. Una de las grandes limitaciones que impone esta metodología en países en desarrollo, está asociada con la falta de información estadística, para cumplir eficientemente con la misma.

Hufschmidt (1983), citado por (Pérez, 1996)⁽¹⁸⁾, reseña algunos ejemplos de aplicación de la técnica, relacionados con la contaminación del aire. El estudio de tales ejemplos, permite a los autores concluir respecto a la técnica, en los siguientes términos:

“La técnica tiene muchas limitaciones éticas, teóricas y prácticas. Esta requiere de numerosos datos y solamente puede ser aplicada cuando se ha conseguido una relación adecuada entre el efecto ambiental y el daño productivo a la vida y salud de las personas. La mayoría de los economistas están de acuerdo en que la evaluación de los riesgos a la salud, debe ser medida por la cantidad que las personas están dispuestas a pagar para evitar o controlar los riesgos o por la compensación que ellos aceptarían por aceptar tales riesgos. En descarga de lo anterior, la técnica es realmente fácil de aplicar y se utiliza comúnmente”.

1. a) Determinación de los Costos Directos e Indirectos de la Morbilidad del Río Magdalena a través de la Técnica de Costos de Enfermedades

Para llevar a cabo la determinación de los costos de las enfermedades, se tomaron en cuenta los datos de morbilidad en la Delegación Magdalena Contreras, Gobierno del D.F.⁽¹⁹⁾ que se enuncian en la tabla 1: (Costos Directos Totales de Enfermedades, presentados en la columna 2 “total de casos”), de donde se obtiene información del período 1994 a 1998, acerca de la incidencia de enfermedades de

origen hídrico que totaliza 26,417 casos.

Utilizando la técnica de Costos de Enfermedad, se determinaron los costos directos e indirectos, tomando en cuenta los siguientes elementos:

Costos Directos:

- Consulta Médica Externa (Valor Promedio).
- Costo de medicamentos para su recuperación (datos de farmacias de la Ciudad de México, (costos de medicamento).

Como se puede observar en la Tabla 1, la dermatosis ocupa el primer lugar con un 37% (9715 casos). El segundo lugar lo ocupan las infecciones intestinales con el 22% (5,806 casos). Y el tercer lugar correspondió a la amibiasis y la helmintiasis con un 15% cada una (4,092 y 4,022 casos) respectivamente del total de casos reportados.

Enfermedades	Total de casos	24% de incidencia	Medicamentos	Consultas	Costo de medicamentos y consultas	Costo Directo Total
Infecciones intestinales	5,806	1,393.44	\$339.55	\$120.00	\$459.55	\$640,355.95
Amibiasis	4,094	982.56	\$110.45	\$120.00	\$230.45	\$226,430.95
Helmintiasis	4,022	965.28	\$27.34	\$120.00	\$147.34	\$142,224.36
Dermatosis	9,715	2,331.60	\$104.96	\$120.00	\$224.96	\$524,516.74
Micosis	2,780	667.20	\$44.62	\$120.00	\$164.62	\$109,834.46
Totales	26,417				\$1,226.92	\$1'643,361.86

Fuente: López, M.A., 2002, "Informe Técnico Final del Proyecto IPN-CGPI 990129", México, D.F.

Tabla 1. Costos Directos Totales de Enfermedades.

El número de casos de enfermedad que se presume fueron provocados por la contaminación, se obtuvo de multiplicar el “Factor de Incidencia” que fue del 24%, por el número de casos que presenta la morbilidad, (según resultados de la encuesta de costos de enfermedad).

La encuesta de Costos de Enfermedad incluyó a 927 personas, de las cuales sólo 222 personas atribuyen su enfermedad a la contaminación del río, que equivale a un 24% del total. Todas las cantidades se expresan en Pesos Mexicanos.

Para la obtención de los Costos Directos, multiplicamos el número de casos de enfermedad provocados por la contaminación, por el costo de tratamiento médico (medicamentos y consulta), y así obtuvimos el costo de cada enfermedad, que en su conjunto representan los Costos Directos Totales.

Para la obtención de los costos indirectos, manejamos los siguientes datos:

- Los días de incapacidad, (aplicado a mayores de 14 años).
- Los días perdidos por acompañar a menores enfermos (hasta 14 años de edad).
- El traslado a los centros de salud u hospitales.

Se consideró para el estudio el salario mínimo que prevaleció en el último año de estudio (1998), según datos de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos; para

este caso el salario mínimo del Distrito Federal fue de 29.95.

Se estimó un promedio de cinco días de incapacidad para mayores de 14 años, por cada una de las enfermedades, que es igual al número de días perdidos por acompañamiento, exceptuando la Micosis que se estimó en dos días de incapacidad promedio.

(18) Pérez J. *Apuntes para la materia de Economía Ambiental*. CIDIAT. Venezuela, 1996.

(19) Secretaría del Medio Ambiente del D.F. *Proyecto de Rescate del Río Magdalena*. Gobierno del D.F., 1999.

El costo por acompañamiento a menores enfermos, se calculó con base en el supuesto de que los menores afectados por enfermedades hídricas, requieren la presencia de un acompañante mayor por cada uno de los enfermos. Este dato se observa en la siguiente tabla.

incapacidad para esta enfermedad son solamente dos.

Con los Costos Directos e Indirectos se integra el Costo de enfermedades de origen hídrico que se obtiene de la siguiente manera:

Enfermedades	Salario mínimo	Días laborables perdidos	Número de casos	Costo por acompañamiento
Infecciones intestinales	\$29.95	5	1	\$149.75
Amibiasis	\$29.95	5	1	\$149.75
Helmintiasis	\$29.95	5	1	\$149.75
Dermatosis	\$29.95	5	1	\$149.75
Micosis	\$29.95	2	1	\$59.50
Total	\$149.75	22	5	\$658.90

Fuente: López, M.A., 2002, "Informe Técnico Final del Proyecto IPN-CGPI 990129", México, D.F.

Tabla 2. Costo por Acompañamiento de Niños Enfermos.

Los años de vida productiva perdida no se consideraron, dado que dichas patologías no son un problema de salud pública en la zona de estudio, lo cual minimiza dicho efecto.

El costo por traslado a los centros de salud u hospitales se estimó multiplicando los días de incapacidad (5) por el costo promedio del precio de los pasajes a dichos lugares (10.00), 5.00 por persona.

Para la determinación del Costo Indirecto Total, debemos sumar el total de estos costos que ya fueron señalados.

- Costo Directo: Costo Promedio de Medicamentos+Costo Promedio de Consulta (Estos datos en función de criterios de médicos especializados).
- Costo Indirecto: Costo de los Días de Incapacidad+Costo de los Días Perdidos por Acompañamiento a los Menores Enfermos+Traslados a Servicios Médicos.
- Costo de Enfermedades: Costo Directo + Costo Indirecto de las enfermedades de origen hídrico, atribuible al río.

Así, el costo de enfermedades de origen hídrico para el período

Enfermedades	Costo por acompañamiento a menores	Costo por incapacidad	Costo por transporte	Costo total unitario por enfermedad
Infecciones intestinales	\$149.75	\$149.75	\$50.00	\$349.50
Amibiasis	\$149.75	\$149.75	\$50.00	\$349.50
Helmintiasis	\$149.75	\$149.75	\$50.00	\$349.50
Dermatosis	\$149.75	\$149.75	\$50.00	\$349.50
Micosis	\$59.90	\$59.90	\$20.00	\$139.80
Total	\$658.90	\$658.90	\$220.00	\$1,537.80

Fuente: López, M.A., 2002, "Informe Técnico Final del Proyecto IPN-CGPI 990129", México, D.F.

Tabla 3. Costo Indirecto Total por persona-enfermedad.

Observe que la Micosis tiene un costo por persona de sólo \$139.80, a diferencia del resto de las enfermedades, pues los días de

de análisis fue de \$3,719,307.98 (tres millones setecientos diecinueve mil trescientos veintitrés pesos, 98/100 M.N.).

2. Determinación de la Disposición de Pago de los Habitantes de la Zona de Estudio, a través de la "Técnica de Valoración Contingente".

En esta investigación se obtuvo información sobre la preocupación de la población, en relación con la contaminación que sufre el Río Magdalena, con la que se determinó la disposición de pago para mejorar su estado.

Para tal efecto, se levantó una encuesta que incluyó a 927 personas, de un universo de 28,859 habitantes, con base en cálculos para determinar el tamaño de una muestra probabilística estratificada, integrada por el 48.5 % de personas del sexo masculino y el 51.5 % del sexo femenino.

Del total de la muestra, el 47.35% manifestó ser casado, la edad del 23.3% oscila entre los 36 y los 45 años, y el 38% del total de la población está conformado por niños y ancianos.

El 84% de la población encuestada manifestó residir en la delegación, mientras que el 16% restante, respondió que no reside en la delegación. Al menos una tercera parte se encontraba visitando el río por primera vez, (las dos terceras partes restantes eran visitantes recurrentes).

El 25% de los residentes contestó que vive a una distancia de poco más de 50 metros del río, mientras que el 30.2% reside a no más de 50 metros de distancia del cauce del río.

La educación es otro aspecto que se consideró en esta investigación, obteniendo la siguiente información: el 19.20% de los entrevistados cuenta con estudios de licenciatura, pasantes o truchos y el 16.93% es titulado de alguna licenciatura; lo anterior indica que el 36.14% tiene estudios superiores. Un tercio de la población tiene un nivel académico superior.

Enfermedades	Total de casos	24% de incidencia	Costo indirecto unitario	Costo indirecto total por enfermedad
Infecciones intestinales	5,806	1,393.44	\$349.50	\$487,007.28
Amibiasis	4,094	982.56	\$349.50	\$343,404.72
Helmintiasis	4,022	965.28	\$349.50	\$337,365.36
Dermatosis	9,715	2,331.6	\$349.50	\$814,894.20
Micosis	2,780	667.2	\$139.80	\$93,274.56
Total global	26,417	6,340.08	\$1,567.80	\$2,075,946.12

Fuente: López, M.A., 2002, "Informe Técnico Final del Proyecto IPN-CGPI 990129", México, D.F.

Tabla 4. Costo Indirecto Total Global.

Enfermedades	Total de casos	24% de incidencia	Costo directo total	Costo indirecto total	Costo total
Infecciones intestinales	5,806	1,393.44	\$640,355.35	\$487,007.28	\$1'127,362.63
Amibiasis	4,094	982.56	\$226,430.95	\$343,404.72	\$569,835.67
Helmintiasis	4,022	965.28	\$142,224.36	\$337,365.36	\$479,589.72
Dermatosis	9,715	2,331.6	\$524,516.74	\$814,894.20	\$1'339,410.94
Micosis	2,780	667.2	\$109,834.46	\$93,274.56	\$203,109.02
Total global	26,417	6,340.08	\$1'643,361.86	\$2'075,946.12	\$3'719,307.98

Fuente: López, M.A., 2002, "Informe Técnico Final del Proyecto IPN-CGPI 990129", México, D.F.

Tabla 5. Costos de enfermedades de origen hídrico de 1994 a 1998 en la Delegación Magdalena Contreras.

El 33.76% de la población es empleado de alguna empresa o fábrica dentro o fuera de la delegación y el 15.5% se dedica a estudiar y sólo el 8.19% se dedica al hogar. El 50% de las personas encuestadas obtiene ingresos entre uno y dos salarios mínimos diarios, seguido del 19.20% con ingresos por debajo del salario mínimo.

Más del 50% de la gente hace uso del río; las actividades que realizan con mayor incidencia son: caminar, contemplar y hacer ejercicio. De este porcentaje, el 70% contestó que realiza las actividades mencionadas con más frecuencia, los fines de semana, los días festivos y durante las vacaciones, el 30% restante las realiza entre semana. La incidencia con la que la gente realiza estas actividades es del 67.42% con menos de tres veces por mes y el 32.58% restante, más de tres veces al mes.

La disposición de pago es favorable, pues el 66.55% de los encuestados mencionó que estarían dispuestos a pagar parte del sanea-

miento del río. El monto con más incidencia en el rango de \$0.00 a \$50.00 M.N. es del 51.13%. De este porcentaje, el 21.35% precisó que pagaría \$50.00 M.N., seguido del 11.21% que pagaría sólo \$20.00 M.N. Y sólo el 7.75% pagaría \$25.00 M.N.

Del 33.44% de los encuestados que no estarían dispuestos a pagar por la descontaminación del río, el 16.18% no lo haría por motivos económicos.

De lo anterior se desprende que la disposición de pago promedio es de \$31.66, (treinta y un pesos 66/100 M.N.), por lo que este valor puede ser una alternativa del límite para establecer un pago mensual por predio o visitante, que serviría para incentivar las acciones o proyectos para el mejoramiento de las condiciones del río.

Si el río quedara libre de contaminación, la muestra nos indica que el 63.96% visitaría la zona muchas veces más de lo que habitúa y desempeñarían las actividades que acostumbran, de las que hacer

ejercicio es la principal con el 26.21%, observar el paisaje con el 19.74%, caminar con el 18.66% y se incrementaría el número de personas que asistirían a comer al aire libre hasta en un 11.32% y para actividades didácticas con un 6.68%.

En esta segunda técnica, se hace uso de los instrumentos económicos en materia ambiental, que se han venido extendiendo en diversos campos y países, pues abren un camino para la solución de aquellos problemas que por la vía del comando y control, no han sido superados. En este sentido, es conveniente observar, para la aplicación de un instrumento económico las siguientes acciones:

- Analizar la problemática ambiental que se pretende abordar.
- Tomar en cuenta las diversas alternativas existentes.
- Seleccionar el instrumento económico adecuado, para evitar generalizaciones.
- Determinar las condiciones en que se utilizaría cada instrumento económico.

En la mayoría de los países de la OCDE en que se han aplicado los instrumentos económicos, los más empleados han sido los impuestos y los cargos de uso.

En México, los instrumentos económicos han venido tomando un mayor peso en la política ambiental, de tal suerte que en la reciente reforma a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se ha incorporado la sección III de Instrumentos Económicos con un total de 3 artículos y 11 fracciones.

Con los instrumentos económicos se persigue hacer efectivos

los dos principios de política ambiental:

- Quien contamine o haga uso excesivo de los recursos naturales, o altere los ecosistemas, debe asumir los costos inherentes a su conducta.
- Quien conserve los recursos e invierta en la conservación ecológica, reconstruyendo el capital

ambiental, debe recibir, por ello, un estímulo o compensación.

Por lo antes expuesto, queda demostrada la pertinencia de la aplicación de las técnicas de valoración ambiental, para su uso en el diagnóstico y consecuente planificación, como instrumentos de apoyo a la gestión ambiental de los gobiernos. Así mismo, se muestra la

preocupación latente de la sociedad, cuyo valor resulta medular para el equilibrio en la relación de ella misma con la naturaleza, además del valor que representa el área de estudio como fuente de servicios ambientales, los cuales deben prevalecer y cuya continuidad debe garantizarse en el marco de encontrar su sustentabilidad. 

Bibliografía

- Arriaga V. "El Valor de los Bosques Más Allá de la Madera". *Revista Agua y Desarrollo Sustentable*. Julio 2003. Año 1, No. 5, Gobierno del Estado de México. México, 2003.
- Azqueta D. "Valoración Económica de la Calidad Ambiental". Madrid, 1994.
- Belausteguigoitia R. J. "Proyecto para la Aplicación de Instrumentos Económicos a la Solución de Problemas Ambientales", en *Economía del Medioambiente en América Latina*, 2ª edición. Editorial Alfaomega Ediciones, Universidad Católica de Chile. Chile, 1999.
- D.D.F. *Programa Delegacional La Magdalena Contreras "Descargas al Río Magdalena"*. Magdalena Contreras, D.F., 1997.
- Dixon, J. et al. *Economic Analysis of Environmental Impacts*. Earthscan Publication Ltd. London, 1994.
- Field, B. *Economía Ambiental: Una Introducción*. Mc. Graw Hill. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1995.
- López, M.A. *Informe técnico Final del Proyecto IPN -CGPI 990129*. México, D.F., 2002.
- Pérez J. *Apuntes para la materia de Economía Ambiental*. CIDIAT. Venezuela, 1996.
- Reyes, J.M. et al. *Informe Técnico Final de Proyecto IPN-CGPI 20041232, La Problemática mexicana de la contabilidad macroeconómica y su relación con la variable ambiental*. México D.F., 2005.
- Repetto, Robert. *¿Es Conveniente Integrar los Activos Ambientales en la Contabilidad Nacional?* Instituto Cardenal López de Mendoza. Provincia de Burgos. España, 1992.
- Secretaría del Medio Ambiente del D.F. *Proyecto de Rescate del Río Magdalena*. Gobierno del D.F., 1999.
- Seroa da Motta, R. 1999. "Costos de salud Asociados al Desperdicio de Hogares en Brasil", en *Economía del Medio Ambiente en América Latina*, 2ª edición. Editorial Alfaomega Ediciones, Universidad Católica de Chile. Chile, 1999.
- Suárez, R. & B. Bradford. *The Economic Impact of the Cholera Epidemic in Peru: An Application of the Cost of lines Methodology*. *Water and Sanitation for Health Project*. WASH Field Report No. 415, Washington, D.C., 1992.
- Turner, K. & O. Pearce. "Sustainable Economic Developments and Ethical Principles", en *Economical an Ecology. New Frontiers and Sustainable Development*. E. Barbier, Editor. Londres, 1993.
- Wollstein J.B. *La Libertad Protege, el Gobierno Destruye*. Publicación Freedom Daily. Editorial The Future of Freedom Foundation. San Francisco, California, U.S.A., 1996.

Referencias de Internet

- [http://www.aguaydesarrollosustentable.com.\(2003/07\)Artículo4.html](http://www.aguaydesarrollosustentable.com.(2003/07)Artículo4.html)
- [http://www.malopezf.hop.to, 1\(11/2004\)](http://www.malopezf.hop.to, 1(11/2004))
- [http://www.ecofield.com.ar/notas2/n-245.html.\(2003/07\)](http://www.ecofield.com.ar/notas2/n-245.html.(2003/07))

