

CAPÍTULO 2

VALORACIÓN ECONÓMICA DE CAMBIOS EN LA SALUD: LOS ESTUDIOS REALIZADOS.

2.1 Indicadores de mortalidad y morbilidad en la salud.

Los estudios que valoran las mejoras en la calidad del aire utilizan indicadores de mortalidad o de morbilidad debido a que la contaminación causa efectos en estos dos ámbitos de la salud humana. Para la mortalidad, la medida de un cambio en la salud es el cambio en la probabilidad de morir. Un problema de valorar cambios en el riesgo de muerte debido a la exposición de las personas a los contaminantes es que generalmente hay un rezago entre la exposición y los efectos en la salud (Cropper, 1981).

La morbilidad, por el contrario, se define como *“una pérdida del estado de bienestar físico o mental, resultado de una enfermedad o herida y del que la persona es consciente”* (Azqueta, 1994). Cropper y Freeman se preguntan qué constituye un efecto adverso en la salud desde el punto de vista económico. Si el efecto en la salud es irreversible y acumulativo, entonces habrá un riesgo de presentar enfermedades crónicas y esto es considerado como adverso en el sentido económico (Cropper, 1981).

La clasificación de la morbilidad se da de varias maneras y una de ellas es de acuerdo a su duración. La morbilidad aguda se refiere a las enfermedades que duran pocos días y tienen inicios y términos bien definidos. La crónica son aquellas enfermedades que son de larga duración y tienen un final definido (Azqueta, 1994).

Otra manera de clasificar la morbilidad es por el grado de imposibilidad que los síntomas le causan a la gente para desarrollar normalmente sus actividades cotidianas. *Los días de actividad restringida* son aquellos en que una persona no se encuentra lo suficientemente mal para acudir al médico, pero su rendimiento no es el habitual. *Los días en cama* se refieren al confinamiento de un individuo a permanecer acostado, en su casa o en el hospital, por lo menos un día. *Los días de trabajo perdidos* se refieren a aquellos días en que una persona no es capaz de ir a trabajar por tener un deterioro en la salud (Cropper, 1981).

2.2 Enfoques para valorar cambios en la morbilidad.

La contaminación ambiental afecta la salud de las personas y reduce su bienestar a través de cinco canales que son (Azqueta, 1994):

- 1) Los gastos médicos asociados con la enfermedad, incluyendo el costo de oportunidad del tiempo ocupado en recibir el tratamiento.
- 2) Los salarios perdidos por dejar de trabajar debido a una enfermedad asociada a la polución.
- 3) Los gastos defensivos realizados para prevenir dichas enfermedades.
- 4) La desutilidad asociada con los síntomas y las oportunidades perdidas para realizar actividades en el tiempo libre.
- 5) Los cambios en la esperanza de vida o riesgo de muerte prematura debido a la contaminación¹.

¹ Este aspecto solo se considera cuando se pretende valorar un cambio en la tasa de mortalidad.

Sólo los tres primeros canales tienen un valor monetario claramente identificable, pero para estimar los beneficios de reducir la tasa de morbilidad por una mejora en la calidad ambiental se deben considerar todos los efectos que esto tiene en el bienestar de las personas. Para realizar dicha valoración, los economistas usan tres técnicas que son el costo de la enfermedad, el método de valoración contingente (comportamiento hipotético) y el método de comportamiento preventivo (Murty, 2003).

Un método alternativo que utilizan en la literatura biomédica es el de asociación física. Éste calcula el valor monetario de cambios en la salud usando medidas como el valor estadístico de la vida o estimando funciones de dosis/respuesta para predecir cambios en el riesgo de muerte (mortalidad) o en el número de síntomas al día (morbilidad). Estas funciones asumen un tipo de relación tecnológica entre el bien ambiental y el usuario (Murty, 2003).

A) El costo de la enfermedad o de tratamiento

Este enfoque considera que una enfermedad tiene costos para la persona que la sufre y para la sociedad². Para Mushkin, el beneficio que resulta de una mejora en la salud es el producto creado por el trabajo de la persona aunado al ahorro derivado del gasto en cuidados médicos. Por lo tanto, el valor de mejorar la salud de un individuo es la suma de del ingreso laboral que no se perdió (costos indirectos) y el costo evitado por cuidados de la salud (costos directos) (Berger, 1987).

²Dicha pérdida está constituida por el costo de hospitalización, tratamiento y el perjuicio económico de los días de trabajo perdidos o de actividad restringida (Azqueta, 1994).

Aunque numerosos estudios usan este método para valorar cambios en la morbilidad, presenta varias deficiencias. La primera de ellas es que no hay costos indirectos para las personas que ya están retiradas, para las mujeres que dedican todo su tiempo a las labores del hogar y para todos los que no trabajan en el mercado; por lo tanto, tratar de valorar una mejora en la salud de cualquier individuo que pertenezca a este grupo daría como resultado un costo subestimado. Otro problema es que debe tomarse una decisión arbitraria acerca de considerar el ingreso laboral bruto o el neto, lo cual puede aumentar o disminuir el costo de la enfermedad. Además, este enfoque considera que las personas no tienen control sobre su salud o sobre sus gastos para cuidarla lo cual es una visión equivocada pues los individuos tienen comportamientos defensivos que influyen en su salud (Berger, 1987).

B) Valoración Contingente

Esta técnica deduce el valor que los individuos le dan a un bien ambiental a través de preguntas directas sobre su disposición a pagar, por ejemplo, por mejorar la calidad del aire o para reducir el número de síntomas o de días de actividad restringida (Cropper, 1981). Uno de los problemas que enfrenta este método es que parte de los costos de una enfermedad se traslada a la sociedad (si la persona tiene seguro social o si la empresa se hace cargo del costo de la enfermedad) y la persona enferma no los refleja en su conducta ni en su respuesta a una pregunta sobre su disposición a pagar por evitar estar enfermo. En este caso, el costo total se puede subestimar. Por otro lado, las respuestas sobre la cantidad que la gente estaría dispuesta a pagar por mejorar la calidad ambiental están influenciadas por su ingreso, mientras que las respuestas sobre cuánto se les debería

pagar para aceptar un nivel de contaminación no tienen un límite y pueden estar sobreestimadas (Azqueta, 1994).

C) Método de comportamiento preventivo.

Este método valora los daños o beneficios causados por cambios en la calidad ambiental observando el comportamiento real de los individuos y las elecciones que éstos toman. Se basa en el hecho de que las personas incurren en costos para prevenir enfermedades y a través de estos gastos preventivos se infiere la disposición a pagar de un individuo para reducir los niveles de contaminación³ (Cropper, 1981).

Grossman (1972) muestra un modelo de consumo y producción de la “salud” donde los individuos adquieren bienes en el mercado, como el cuidado médico, y los combinan con su propio tiempo para producir capital de salud. El modelo de producción de salud en el hogar provee de un marco conceptual para considerar la reducción en los ingresos laborales por una enfermedad (costos indirectos) como parte del valor de una disminución en la salud, pero también implica que un valor basado en las preferencias de la gente dependerá del costo de producir salud (gastos preventivos) y de la utilidad que le da a cada persona (Berger, 1987).

La idea de que mejorar la salud permite reducir los gastos preventivos y que dicho ahorro es el valor monetario de las mejoras en la salud de las personas, se debe a que la salud es en parte endógena; es decir, que la gente toma decisiones acerca del nivel de

³ Como visitar al médico con fines preventivos, comprar purificadores de aire para el hogar o salir los fines de semana al campo para respirar aire puro con el fin de evitar enfermedades derivadas de la polución del aire.

salud que desea tener. La ventaja que tiene la función de producción de salud sobre el costo de tratamiento es que la persona decide, a diferencia de las funciones dosis-respuesta, el estado de salud que desea alcanzar dadas sus limitaciones.

2.3 Estudios que estiman el valor de la salud ante cambios en la calidad del aire.

En esta sección se presentan los principales estudios económicos que valoran los cambios en la morbilidad a través de la teoría de función de producción de salud y se comentan los resultados obtenidos en cada investigación.

2.3.1 El modelo de salud de Grossman.

El modelo de producción de salud fue desarrollado en principio por Grossman (1972) quien considera a la salud como una forma de capital humano durable que produce “tiempo saludable”; es decir, que permite al individuo tener tiempo para gozar de buena salud. Además, supone que las personas heredan un stock inicial de salud que se deprecia con la edad y que puede ser incrementado a través de la inversión.

Su propuesta más innovadora es la construcción de un modelo de demanda para la salud, pues argumenta que el capital de salud difiere de otras formas de capital humano ya que, en palabras del autor, *“Si incrementos en el stock de salud simplemente aumentaran la tasa salarial del individuo, [...] se aplicaría el modelo de Becker (1964) para estudiar las decisiones de inversión en salud”* (Grossman, 1972: 224).

Pero su argumento es que la salud no afecta directamente la productividad de mercado del individuo, como lo hace el stock de conocimientos de una persona, sino que determina el monto total de tiempo que puede pasar produciendo mercancías e ingresos monetarios.

Una predicción de su modelo es que la tasa de depreciación de la salud se incrementa con la edad y por ello la demanda por esta mercancía declina con el paso del tiempo, mientras que los gastos médicos aumentan con la edad de la persona. El segundo resultado es que entre mayor sea la tasa salarial del individuo, mayor será su demanda por salud. Por último, si la educación incrementa la eficiencia de la inversión en salud, entonces la gente más educada demandará un monto mayor de salud.

2.3.2 La calidad del aire como insumo de la salud: el modelo de Cropper.

El modelo de demanda de salud, desarrollado por Grossman, fue usado después por Cropper (1981), quien le agregó variables de contaminación del aire como parte de los insumos en la función de producción. Su modelo de cuidados preventivos de la salud muestra lo que una persona estaría dispuesta a pagar por un cambio en la calidad de aire y supone que los individuos pueden construirse una resistencia a las enfermedades agudas al incrementar su stock de salud, lo cual se logra mediante la combinación de bienes comprados en el mercado con tiempo y así producir inversiones en la salud.

Para estimar la disposición a pagar por un cambio en la calidad del aire, Cropper utilizó un modelo Tobit ya que un gran número de personas reportaron tener cero días de

enfermedad al año⁴. La variable dependiente son los días de trabajo perdidos debido a una enfermedad y no es observada para aquellas personas que están demasiado enfermas para estar en el mercado laboral, por esta razón las estimaciones están sesgadas. Pero Cropper considera que el problema no es muy serio ya que solo tres por ciento de la muestra no trabaja permanentemente por enfermedad.

Las primeras cuatro variables independientes son la contaminación del aire, la polución en el lugar de trabajo, el ingreso de los padres y la raza las cuales miden los factores que afecta la tasa de declinación del capital de salud⁵. Las siguientes cuatro variables afectan la productividad del tiempo que la persona usa en invertir en su salud. Éstas son la presencia de enfermedades crónicas, que tienen un efecto negativo en la productividad de la inversión, por otro lado la educación, el estado civil y la aversión al riesgo incrementan la prevención recibida para un gasto dado en salud.

Por su parte, el salario tiene un comportamiento anormal en las estimaciones de las ecuaciones de salud. El supuesto es que un alto salario incrementa el valor del tiempo que un individuo permanece saludable, entonces debería reducir los días laborales que se pierde por estar enfermo. Sin embargo, los resultados muestran que el salario no es

⁴ La ecuación de salud la estimó con máxima verosimilitud.

$\ln TL_{it} = X_{it} B + u_{it}$

Donde $X_{it} = (1 \ln P \ln E_{1t} \dots \ln E_{nt} \ln P_t \ln S_t \ln W_t t)$

⁵ Para medir la calidad del aire, el autor solo utilizó la media geométrica del dióxido de sulfuro (SO₂) que está relacionada con enfermedades agudas, pues la colinealidad existente entre muchos contaminantes provoca que los coeficientes no sean significativos.

significativo en dos de las regresiones que estimó Crooper y en otra regresión el salario resultó estar positivamente relacionado con la enfermedad⁶.

El resultado de la estimación de la disposición marginal a pagar en el trabajo de Crooper es que la persona promedio en la muestra de 1976, que ganaba \$6.00 dólares por hora, pagaría \$7.20 dólares anualmente por una reducción de 10 por ciento en la media de dióxido de sulfuro.

2.3.3 Comparación de métodos para valorar la DAP por reducir la morbilidad.

El trabajo de Berger, et. al. (1987) estudia la relación que hay entre la disposición a pagar por reducciones en la morbilidad y otras medidas alternativas, como son el costo de la enfermedad y el excedente del consumidor. El método que utilizan es la valoración contingente, el cual mide el excedente del consumidor (EC), donde los individuos entrevistados valoran la reducción de siete síntomas leves por día.

Los valores monetarios del EC por evitar un día más de síntoma son para la tos con flema \$75.98, nariz congestionada \$27.32, garganta irritada \$43.93, ojos irritados \$48.48, nariz con fuerte goteo \$142, dolor de cabeza \$108.71, náusea \$47.88 y para quienes experimentan todos los síntomas \$80.63 dólares de 1986.

⁶ Crooper argumenta que los datos del salario se obtuvieron de dividir el ingreso laboral entre las horas trabajadas, lo cual no es una buena medida del salario marginal a menos que se le pague al individuo lo mismo por cada hora trabajada. Por otro lado, Grossman comenta que el salario puede actuar como una variable proxy de los malos hábitos, por ejemplo, comer mucho, lo que incrementa la tasa de depreciación del capital de salud (Crooper, 1981).

Los resultados que obtuvieron sugieren que el valor del excedente del consumidor es mayor al costo de la enfermedad y una de las razones es que las 119 personas encuestadas valoraron un alivio en los síntomas principalmente por motivos de confort (66%) y solo el 12% hizo su valoración pensando en los gastos médicos. Esto indica que la gente considera más aspectos de la enfermedad que sólo los costos médicos.

En cuanto a la disposición a pagar, consideran que hay evidencia indirecta de que el costo de la enfermedad es menor pues de todas las personas encuestadas aquellas que no presentaron ningún síntoma no compraron un aire acondicionado por razones de salud, mientras que el 19% de los individuos con algún síntoma sí realizaron ese gasto preventivo. La explicación a esta deducción es que la DAP por reducir riesgos en la salud tiene dos términos: uno que refleja el costo de enfermedad y otro que refleja los gastos preventivos (para evitar enfermedades). Sin embargo, el cálculo del costo de la enfermedad o el de los gastos preventivos por separado nos son casos especiales de la medida de disposición a pagar.

Este resultado es distinto al del trabajo de Harrington y Portney (1987) para quienes la DAP puede reducirse al costo de enfermedad bajo el supuesto de que no hay gastos preventivos y que la salud entra directamente en la función de utilidad.

2.3.4 Los síntomas de enfermedades respiratorias como medida de la morbilidad.

Otro trabajo que sigue la línea del modelo de producción de salud en el hogar es el de Dickie y Gerking (1991) quienes valoran una reducción en la morbilidad de las personas

estimando las relaciones técnicas entre atributos de la salud, en este caso los síntomas de ciertas enfermedades respiratorias, bienes privados usados como insumos en la producción de dicha mercancía (la salud) y la calidad del aire.

Lo novedoso de este trabajo es que permite la existencia de ciertos tipos de tecnología del hogar con producción en común, lo cual era un problema que limitaba las estimaciones en investigaciones anteriores. Por esta razón, hacemos mención de los resultados que obtuvieron y de la metodología utilizada.

En su análisis, descubrieron que intentar valorar varios síntomas de la salud no es posible, ya que no encontraron la existencia de tecnologías independientes; sin embargo, estimar un valor en común para una categoría ampliamente definida de atributos sí es viable.

Los datos que usaron se obtuvieron de un panel de 226 residentes de dos áreas de Los Ángeles, California para el año de 1985. Los entrevistados fueron contactados por teléfono durante 17 meses para conocer sus síntomas en distintos días. Realizaron dos sub-muestras; la primera con individuos enfermos y la segunda con individuos de salud normal. Cada individuo entrevistado con problemas respiratorios reportó si algún médico le había diagnosticado fiebre del heno, asma, bronquitis crónica, o si experimentaba jadeos al respirar o tos irregular con flemas. Además, les preguntaron si dos días antes de la entrevista habían experimentado por lo menos uno de 26 síntomas respiratorios. Estos

síntomas fueron las principales variables (atributos de salud) que los autores usaron en la estimación del valor que tiene un cambio en la calidad ambiental sobre la salud.

En cuanto a los bienes privados que se usaron para estimar la función de producción de salud, esto es los bienes que alivian los síntomas al reducir la exposición a la contaminación del aire, consideraron el aire acondicionado en el hogar, los sistemas purificadores de aire en casa y algún combustible distinto al gas natural para cocinar. Cada uno de estos bienes privados da utilidad directa al individuo además de reducir la exposición a los contaminantes del aire, lo cual es un problema de producción en común. Respecto a la polución, los autores usaron las concentraciones máximas diarias de tres contaminantes principales que son monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono (O₃).

Los valores de la disposición a pagar diaria por un alivio en los síntomas y una reducción en la contaminación del aire están en la tabla 2.1. Estos valores son solo aproximaciones porque los bienes privados usados en su cómputo pueden ser fuente directa de utilidad. Los resultados que obtuvieron Dickie y Gerking son mucho menores que las estimaciones de otros trabajos, como el de Berger et. al. (1987), pues este último no toman en cuenta que las tecnologías independientes para cada síntoma no existen y por ésta razón los individuos entrevistados tienen dificultades para valorar un solo síntoma y reportan su DAP total para todos los problemas en su salud.

2.3.5 Sesgo en los coeficientes de los modelos de salud y contaminación del aire.

Klepper, Kamlet y Frank (1992) diseñaron diagnósticos para probar el sesgo, por error de medición, existente en los coeficientes estimados de dos estudios que analizan los efectos en la salud humana resultantes de la exposición a contaminantes. Los autores consideran que es común en este tipo de estudios que no usan datos experimentales, que las variables explicativas tengan errores en su medición. Esto causa un sesgo tanto en el coeficiente estimado de esa variable como en los coeficientes de las variables que estén relacionadas con ella.

Tabla 2.1

Disposición a pagar por reducir síntomas respiratorios y contaminantes del aire.

El estudio de Dickie y Gerking

DAP diaria para reducir:	Muestra con enfermedades crónicas	Muestra normal
Síntomas ⁷	\$1.12	\$0.70
O ₃ ⁸	0.18	0.31
NO ₂	1.01	0.91
CO	0.01	-----
Contaminantes juntos	1.20	1.22

Fuente: Estimaciones de la DAP del trabajo de Dickie y Gerking (1991)

El primer estudio que revisaron es el de Portney y Mullahy (P-M), en el cual se estiman los efectos del ozono en la salud humana⁹. Los resultados que obtuvieron son que

⁷ La DAP por reducir los síntomas varía por individuo. Los valores presentados por los autores son las medias.

⁸La DAP por reducir las concentraciones máximas diarias por hora de los contaminantes descritos.

⁹ La regresión estimada por Portney y Mullahy es:

MRAD = 2.318ozono -0.014Sulfatos -0.0000093Ingreso + 0.141Fumar + 1.352Enfermedad Crónica

La variable dependiente son los días en que un individuo restringe su actividad pero no falta a trabajar.

el ozono tiene un efecto negativo en la salud pero los sulfatos parecen mejorarla. El problema es que dicho trabajo utiliza mediciones basadas en monitores fijos las cuales son imperfectas, pues la exposición de los individuos a los contaminantes en zonas abiertas varía aún cerca de los monitores y, por otro lado, no consideran la polución en lugares cerrados como el hogar o el trabajo.

Para aplicar el diagnóstico de sesgo al trabajo de P-M, los autores limitaron el valor del R^2 y de los coeficientes de la regresión. Esto es, si se eliminara el error de medición de una o varias variables el valor de R^2 aumentaría. Los resultados que obtuvieron son que la mitad de la variación en los datos de los contaminantes es atribuible al error de medición.

El segundo trabajo que analizaron tiene características muy distintas al anterior ya que Needleman, Geiger y Frank (NGF) usaron mediciones individuales del plomo acumulado en los dientes de 212 niños para ver su efecto en el IQ infantil¹⁰. La variable dependiente en este estudio es el IQ verbal de cada niño y las variables independientes son, en este orden, el IQ de los padres, la edad de la madre cuando nació el niño, la educación de ésta, el número de hijos vivos que tuvo previamente, los niveles de plomo y la edad del padre al nacer el hijo. Todos los coeficientes, con excepción de la edad del padre, tuvieron el signo esperado.

¹⁰ La regresión del estudio de NGF es :
 $CIQ = 0.27PIQ + 0.62MAB + 1.58MED - 1.50NLB - 0.18LED - 0.41FAB$

La conclusión a la que llegaron al aplicar el diagnóstico de sesgo en este trabajo de NGF es que a pesar del valor negativo del coeficiente del plomo se encontró que está sesgado y que probablemente a bajos niveles de exposición a este metal contaminante no haya un efecto dañino en el intelecto de los niños.

En sus comentarios, Klepper, Kamlet y Frank dicen que el error de medición de las variables de polución es clásico y solo provoca que la estimación del coeficiente de exposición a los contaminantes esté sesgado hacia cero. Pero que el error de medición en las otras variables explicativas puede ocasionar que las variables de contaminación parezcan tener efectos, positivos o negativos, en la salud o que dicho efecto esté en la dirección equivocada. Solo el estudio de NGF parece susceptible a tener este problema debido a la correlación existente entre el plomo y las otras variables lo que provoca un sesgo negativo en el coeficiente del contaminante, exagerando su efecto en el IQ. En contraste, no hay una relación clara entre las variables de polución y las que no lo son en el estudio de P-M y el sesgo que se presenta en los coeficientes del ozono y los sulfatos debido a errores de medición en las otras variables no es muy grande.

En los dos estudios ya mencionados, el uso de monitores personales para medir los niveles de exposición a la contaminación no tiene mucho valor pues los resultados que se obtuvieron en las regresiones no se deben al error de medición de la polución sino al de otras variables y a los errores de especificación. Como comentan los autores, hasta que se sepa más sobre los determinantes de la salud, los esfuerzos para medir mejor la exposición a la polución parecen ser prematuros.