

1976

# Cuantificación de la carga de enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad<sup>1</sup>

C. J. L. Murray<sup>2</sup>

*Se presentan detalladamente los supuestos empleados para construir un nuevo indicador de la carga de enfermedad: los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). Se examinan con detenimiento cuatro opciones sociales importantes para cualquier indicador de esta índole. Primero, se comentan las ventajas y los inconvenientes de varios métodos para calcular la duración de la vida perdida por defunción en cada edad. Para calcular los AVAD se emplea una vida esperada estándar perdida a partir del nivel 26 de la tabla de mortalidad modelo de West. Segundo, el valor del tiempo vivido a diferentes edades se expresa en AVAD mediante una función exponencial que refleja la dependencia de jóvenes y ancianos respecto a los adultos. Tercero, el tiempo vivido con discapacidad se compara con el tiempo perdido por mortalidad prematura, definiendo seis clases de gravedad de la discapacidad. Para ponderar la gravedad, a cada clase se le asigna un peso cuyos valores oscilan entre 0 y 1. Por último, para calcular los AVAD se aplica una tasa de actualización de 3% y se presenta la fórmula para calcular los AVAD atendiendo a esas suposiciones.*

En este artículo se expone la base técnica de una nueva medida de la carga de enfermedad: los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). Este es el primero de cuatro artículos publicados en un número del *Bulletin of the World Health Organization* relacionados con el estudio de la carga global de enfermedad (1-3). En este primer trabajo se describe la base conceptual del indicador, en el segundo se examina la base empírica para medir el tiempo perdido por mortalidad prematura según la causa, en el tercero se cuantifica el tiempo vivido con discapacidad según la causa, y en el cuarto se presentan un resumen de los resultados y un análisis de la sensibilidad. En el presente artículo se analizan sucesivamente la razón

fundamental para medir la carga de la morbilidad, la necesidad de disponer de un solo indicador de carga, algunos conceptos generales empleados en el diseño de ese indicador, una serie de valores concretos que pueden elegirse y varios aspectos de cómputo.

## ¿Por qué se debe cuantificar la carga de enfermedad?

El uso que se quiere dar a un indicador de la carga de enfermedad reviste importancia crítica para su diseño. Al menos cuatro objetivos son importantes:

- ayudar a fijar las prioridades de los servicios de salud (curativos y preventivos);
- establecer las prioridades de investigación en salud;
- identificar a los grupos desfavorecidos y enfocar las intervenciones en materia de salud, y
- ofrecer una medida comparable del producto para evaluar y planificar las intervenciones, los programas y el sector.

<sup>1</sup> Se publica en el *Bulletin of the World Health Organization*, Vol. 72, No. 3, 1994, pp. 429-445, con el título "Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years". © Organización Mundial de la Salud, 1994.

<sup>2</sup> Dirección postal: Harvard Center for Population and Development Studies, 9 Bow Street, Cambridge, MA 02138, EUA. Las solicitudes de separatas en inglés deben enviarse a esa dirección.

No todos reconocen la dimensión ética de los indicadores del estado de salud (4). Sin embargo, los dos primeros objetivos citados para cuantificar la carga de enfermedad podrían influir en la asignación de recursos a las personas, lo cual perfila claramente una dimensión ética de la construcción de un indicador de carga de enfermedad.

## INDICADORES SIMPLES Y MÚLTIPLES DE CARGA DE ENFERMEDAD

Desde que Sullivan propuso el empleo de un índice compuesto del estado de salud que incorporara información sobre morbilidad y mortalidad (5,6), se ha asistido a un dilatado debate sobre la utilidad de esos indicadores simples del estado de salud (7). Para nuestros fines, esta polémica se puede reducir a una opción básica entre valoraciones explícitas e implícitas. El personal directivo que asigna recursos a programas de salud que compiten entre sí debe escoger entre la importancia relativa de diferentes consecuencias para la salud, como la reducción de la mortalidad o la prevención de la discapacidad. Puesto que el dinero es unidimensional, la asignación de recursos a diversos programas define un conjunto de pesos relativos para las distintas consecuencias para la salud. La única excepción a esta regla se produce en un mercado de atención de salud completamente libre, donde esas decisiones sobre asignaciones a programas de salud en competencia no sean tomadas por una autoridad central sino por individuos y abordando los problemas de salud de uno en uno. Incluso en los Estados Unidos de América todavía se toman decisiones para asignar recursos competitivamente, cuando menos, para algunos subsegmentos de la población, como los beneficiarios de Medicaid, Medicare y la Administración de Excombatientes (*Veteran Administration*). Si el proceso de elección de los pesos relativos de las diferentes clases de consecuencias para la salud se deja totalmente a discreción del proceso político o burocrático, es muy probable que se ponderen incoherentemente consecuencias similares,

tal vez en función del eco de las voces políticas de los distintos grupos representados. Lo más importante es que tal vez no se discutan ni debatan abiertamente las posibilidades de elección de valores o pesos diferenciales decisivos. La amplia variación del valor implícito que supone salvar una vida en la legislación sobre seguridad pública es apenas un ejemplo (8).

De otro modo, podemos escoger explícitamente un conjunto de valores relativos de diferentes consecuencias para la salud y construir un indicador de salud. La caja negra de los valores relativos de los que toman decisiones queda así abierta para escrutinio e influencia del público. Este y los demás trabajos de esta serie sobre la carga de enfermedad se basan en la conveniencia de hacer explícitos los valores implícitos. A continuación se explica la forma de desarrollar un indicador de carga de enfermedad para utilizarlo en planificación y evaluación del sector salud.

## Algunos conceptos generales

En este documento no se pretende presentar un nuevo paradigma para medir la salud, ni fijar inequívocamente una tradición intelectual como el utilitarismo, los derechos humanos o la teoría de la justicia de Rawls (9) como base de las preferencias sociales incorporadas en los AVAD. Más bien, la mayor parte del trabajo se dedica a tomar varios tipos de preferencias sociales que deben incorporarse en cualquier indicador del estado de salud. Con el fin de establecer un indicador útil, se adopta una postura particular con respecto a cada uno de los valores sociales descritos. No se abordará con detalle la base filosófica de esa postura. Para el lector interesado se ha desarrollado un indicador muy similar a los AVAD basado en la idea de la "posición original" de Rawls. Ese es un tipo de experimento mental en que se pide a un grupo de personas, cada una desconocedora de la posición social, edad, sexo y otras características de los demás, que escoja los valores e instituciones para gobernar la sociedad. Se podría partir de una "posición

original" para una tarea más concreta, como escoger los valores que hay que incorporar en un indicador de salud.<sup>3,4</sup> Una mayor elaboración filosófica se sale del marco de este trabajo.

Sin embargo, se presentan cuatro conceptos generales empleados para calcular los AVAD que han sido aprobados por los grupos participantes en el estudio. Estos conceptos no provienen de una idea particular del bien y, de hecho, pueden basarse en marcos éticos incoherentes entre sí. No obstante, la finalidad de este documento es explicar los supuestos técnicos en que se basan los AVAD, en lugar de proponer un marco ético unificado para todos los análisis del sector de salud. En nuestros comentarios sobre los detalles de varias preferencias sociales incorporadas en el indicador hacemos referencia a estos conceptos. El lector que considere estos conceptos intuitivamente razonables tal vez se encuentre a gusto al usar los AVAD como instrumento de medida.

(1) *En la medida de lo posible, cualquier consecuencia para la salud que represente una pérdida de bienestar debe incluirse en un indicador del estado de salud.*

Cualquier consecuencia para la salud que afecte el bienestar social debe incluirse, de alguna manera, en el indicador de la carga de enfermedad. En otras palabras, si la sociedad estuviera dispuesta a dedicar algunos recursos a evitar o tratar una consecuencia para la salud, esta debería incluirse en la carga total estimada. Como se verá más adelante, esto es contrario a una importante corriente de trabajo sobre la medición de la discapacidad, que soslaya todas las formas de discapacidad inferiores a algunos umbrales de gravedad y duración. Nótese que al hacer referencia al concepto de bienestar no se reclama que los

AVAD sean la mejor medida del componente de salud del bienestar social. Ni tampoco que la maximización de los AVAD ganados con las intervenciones sanitarias hasta obtener un costo determinado por AVAD sería congruente con un objetivo de maximización del bienestar social, aunque este argumento se ha esgrimido formalmente (10). El vínculo entre la maximización de la salud, medida en AVAD o de cualquier otra forma, y la del bienestar exigiría otro trabajo para abordar debidamente las complejidades del asunto.

(2) *Las características de la persona que sufre una consecuencia para la salud que es preciso tener en cuenta al calcular la carga de enfermedad correspondiente se limitarán a la edad y al sexo.*

Cada consecuencia para la salud, como la muerte prematura de un hombre de 45 años por un ataque cardíaco o la discapacidad permanente de una joven de 19 años por ceguera causada por un accidente de tránsito, se puede caracterizar por un conjunto de variables. Algunas como la etiología, el tipo, la gravedad o la duración de la discapacidad definen en sí mismas las consecuencias para la salud. Otras son características individuales como el sexo, la edad, el ingreso, los años de estudio, la religión, el origen étnico, la profesión, etc. En líneas generales, la tarea de construir una medida de carga de enfermedad consiste en tomar una matriz  $n$ -dimensional de información sobre consecuencias para la salud y condensarla en una sola cifra. Para transformar esa compleja gama de información, ¿cuáles son las variables que deben incluirse o que se permite tener en cuenta? Algunos podrían argüir que todas las variables pueden ser pertinentes y que no conviene excluir ninguna *a priori*. En el caso extremo, esa es una forma de relativismo total, puesto que cada consecuencia para la salud adquiere un carácter singular y un indicador agregado carece de significado.

Otros podrían pretender incluir variables inaceptables para los autores. En la época del *apartheid*, el Gobierno de Sudáfrica asignaba implícitamente más importancia relativa a las consecuencias para la salud de los

<sup>3</sup> Murray CJL. *Mortality measurement and social justice*. Trabajo presentado en la Conferencia Anual del Instituto de Geógrafos Británicos, 5 de enero de 1986, Reading, Inglaterra.

<sup>4</sup> Murray CJL. *The determinants of health improvement in developing countries. Case-studies of St. Lucia, Guyana, Paraguay, Kiribati, Swaziland and Bolivia*. Tesis de doctorado presentada en la Universidad de Oxford, 1988.

blancos que a las que sufrían los negros. Casi todos reconocerían que ciertos atributos como la raza, la religión o las creencias políticas no tienen cabida en la construcción de un indicador de salud. Sin embargo, para algunos podría ser lógico incluir el ingreso o el grado de escolaridad, de tal forma que la salud de los ricos contara más que la de los pobres. En las estimaciones del costo de la morbilidad (11, 12) se usan métodos que asignan un mayor costo a las consecuencias para la salud de los grupos de mayores ingresos que a las mismas consecuencias que sufren los pobres.

El conjunto de variables que se pueden considerar se han restringido aquí a las que definen la consecuencia particular para la salud y las características individuales comunes a todas las comunidades y familias, como la edad y el sexo. Daniels (13) ha alegado que la diferenciación por edades no debe considerarse como una oposición del bienestar de un grupo de edad al de otro, sino más bien como la consideración de la persona en distintas fases de su vida. Están expresamente excluidas del estudio las variables que definen subgrupos — como los de ingreso o educación — a los que no pueden aspirar a pertenecer todas las personas ni familias. Esta es una elección de valores fundamentales basada en nuestras nociones de justicia social. Algunos lectores, con diferentes valores y conceptos de la justicia social, podrían concluir que es preciso incluir otra información para evaluar el estado de salud.

(3) *Consideración idéntica de las mismas consecuencias para la salud.*

Formulamos el principio de considerar del mismo modo las mismas consecuencias para la salud. Por ejemplo, la muerte prematura de una mujer de 40 años debe contribuir por igual a las estimaciones de la carga global de enfermedad, independientemente de que hubiera vivido en un barrio pobre de Bogotá o en una zona residencial de Boston. Considerar los acontecimientos idénticos de la misma manera garantiza también la posibilidad de comparar la carga de enfermedad en diferentes comunidades y en una misma durante un período determinado. Las caracte-

rísticas específicas de la comunidad, como las tasas de mortalidad locales, no deben modificar los supuestos incorporados en el diseño del indicador. El valor del estado de salud de una persona es propio de ella y no depende del de su vecino. En la sección sobre la duración del tiempo perdido por mortalidad prematura se presenta un ejemplo concreto sobre este particular. El método descrito significa que a veces sacrificaremos la coherencia con las medidas de efectividad en función del costo, manteniendo la comparabilidad de la carga en las comunidades y un tratamiento plausible de la equidad.

(4) *El tiempo es la unidad de medida de la carga de enfermedad.*

Muchos indicadores de salud miden la frecuencia de ciertos acontecimientos como el inicio de una enfermedad o el número de defunciones por unidad de tiempo o por unidad de población. Las unidades de medida son específicas de la entidad estudiada, como las defunciones de lactantes para calcular la tasa de mortalidad infantil o los casos de sarampión para calcular la tasa de ataque de esa enfermedad. Para desarrollar un indicador de salud compuesto, se precisa una unidad de medida más general. La mejor unidad de medida general es el tiempo mismo, expresado en años o días. El uso del tiempo como unidad de medida también pone a nuestro alcance un método sencillo e intuitivo para combinar el tiempo vivido con discapacidad y el tiempo perdido por mortalidad prematura. La medición del estado de salud con el tiempo no es una idea novedosa; el concepto de años de vida perdidos por fallecer a temprana edad se ha usado durante casi 45 años (14). A continuación se explican detalladamente las medidas basadas en cálculos de tiempo y las múltiples modificaciones introducidas en este método.

## **Perspectiva de incidencia frente a perspectiva de prevalencia**

Partiendo del tiempo como unidad de medida, la carga de enfermedad podría basarse en la incidencia o bien en la prevalen-

cia. El tiempo perdido por mortalidad prematura es función de las tasas de mortalidad y de la duración de la vida perdida por una defunción a cada edad. Como las tasas de mortalidad son tasas de incidencia, para determinar la mortalidad la única posibilidad es usar el método basado en la incidencia. No hay medidas calculadas de la prevalencia de muerte. En cambio, en el caso de la discapacidad se usan comúnmente medidas de incidencia y prevalencia. Hay por lo menos dos formas de cuantificar el tiempo agregado vivido con discapacidad. Un método consiste en tomar las medidas de prevalencia puntual de discapacidad, ajustarlas según las variaciones estacionales si las hay, y estimar el tiempo total vivido con la discapacidad como la prevalencia multiplicada por 1 año. Otra posibilidad sería estimar la incidencia de discapacidades y la duración media de cada una. La incidencia multiplicada por la duración ofrece una estimación del tiempo total vivido con la discapacidad.

Si la incidencia de discapacidades y la estructura de edad de la población son constantes en el tiempo, con los métodos basados en la prevalencia e incidencia se obtiene exactamente la misma cantidad total de tiempo vivido con discapacidad. La estructura de edad no es constante casi en ninguna población y la incidencia de muchas enfermedades —como los cánceres de pulmón, cuello uterino o estómago o la infección por VIH o la lepra— cambia con el tiempo. Para fines del estudio de la carga global de enfermedad, hemos optado por la perspectiva de incidencia por tres razones. Primero, el método para calcular el tiempo vivido con discapacidad es más compatible con el empleado para calcular el tiempo perdido por mortalidad prematura. Segundo, una perspectiva de incidencia es más sensible a la tendencia epidemiológica corriente y reflejará más rápidamente el impacto de las intervenciones en materia de salud. Los resultados del estudio de la carga global de enfermedad, presentados en el trabajo de Murray et al. (3), también se han calculado con el método basado en la prevalencia. Estas medidas de la carga de enfermedad basadas en la prevalencia se publicarán pró-

ximamente (15). Tercero, la medida de la incidencia o su cálculo a partir de los datos de prevalencia y la información sobre las tasas de letalidad y remisión imponen un grado de coherencia y disciplina internas que no existiría si se utilizaran los datos de prevalencia sin sentido crítico.

## **ELECCIÓN DE VALORES ESPECÍFICOS PARA DISEÑAR UN INDICADOR DE LA CARGA DE ENFERMEDAD**

En las siguientes secciones trataremos con detalle las cuatro opciones o valores sociales más importantes que han de incorporarse a un indicador de carga de enfermedad. Son la duración del tiempo perdido por defunción a cada edad, el valor del tiempo vivido a diferentes edades, las consecuencias para la salud no mortales (convirtiendo el tiempo vivido con una discapacidad para que sea comparable con el tiempo perdido por muerte prematura) y la preferencia temporal.

### **La duración del tiempo perdido por muerte prematura**

Desde que Dempsey (14) propuso medir el tiempo perdido por defunciones en lugar de las tasas de defunción brutas o estandarizadas por edad, se han presentado diversos métodos para cuantificar los años de vida perdidos (16–23). Como se han usado los mismos términos para describir medidas bastante distintas del tiempo perdido, existe mucha confusión sobre el método preciso empleado en un estudio concreto.

Es posible utilizar, por lo menos, cuatro métodos distintos para estimar la duración del tiempo perdido por muerte prematura. Para tratar de aclarar el debate y comparar métodos se empleará la siguiente terminología: años de vida potencial perdidos, años de vida esperada perdidos por período, años de vida esperada perdidos por cohorte y años de vida esperada estándar perdidos. Se definirá cada medida y se ana-

lizarán sus ventajas e inconvenientes. En las primeras publicaciones sobre la cuantificación de los años de vida perdidos también se debatió mucho el "supuesto de una mortalidad cero" (17-19). Con este supuesto, el cálculo de los años de vida perdidos por una enfermedad concreta entraña recalcular una tabla de vida en ausencia de mortalidad por esa causa a cualquier edad. Por tanto, los años de vida perdidos por defunción por tuberculosis a los 40 años no serían los mismos que los perdidos por una muerte ocasionada por un accidente de vehículo a la misma edad. Esos métodos violan la premisa de considerar idénticamente las mismas consecuencias para la salud y no se comentarán en este trabajo.

(1) Los años de vida potencial perdidos se calculan definiendo un límite potencial de la vida y estimando los años perdidos por cada defunción como el límite potencial menos la edad de defunción. La fórmula del número de años de vida potencial perdidos en una población es la siguiente:

$$\sum_{x=0}^{x=L} d_x (L - x)$$

donde  $d_x$  representa las defunciones a la edad de  $x$  años y  $L$ , el límite potencial de la vida. En la práctica se ha usado una amplia gama de límites potenciales de la vida, que oscilan entre 60 y 85 (16-18, 22-25). La elección del límite superior es arbitraria y los argumentos se fundamentan en razones estadísticas. Dempsey (14) propuso seleccionar el límite de la vida como la esperanza de vida al nacer de una población determinada. Romeder y McWhinnie (16) afirmaron que los años de vida potencial perdidos han de calcularse solamente a partir de las defunciones de personas mayores de 1 año, para que no se vean demasiado afectados por la mortalidad infantil. Este es un argumento extraño y con poca atracción intuitiva. Si se pretende usar el indicador como información para adoptar decisiones sobre asignación de recursos, no quisiéramos omitir las defunciones de los lactantes. Los paladines del método basado en los años de vida potencial perdidos señalan

como ventajas la facilidad del cálculo y la consideración igualitaria de todas las defunciones a una edad determinada como aportaciones equiparables al total estimado. Si como límite potencial de la vida se escoge un valor cercano al de la esperanza de vida, los resultados para los grupos más jóvenes no son muy distintos de los años de vida esperada perdidos (que se comentan más adelante). El principal inconveniente estriba en la forma de considerar las defunciones de la población anciana. Los fallecimientos ocurridos después del límite potencial de la vida fijado arbitrariamente, por ejemplo, luego de los 65 años según los cálculos de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en los Estados Unidos, no contribuyen a la carga de enfermedad estimada. Esto es contrario a nuestro primer principio, porque obviamente la sociedad se preocupa por la salud de esos grupos y en todos los países destina muchos recursos a la atención de salud. Incluso en poblaciones donde la tasa de mortalidad es elevada, las sociedades parecen preocuparse por la salud de la población mayor de 60 ó 70 años.

(2) Una alternativa consiste en calcular los años de vida esperada perdidos por período (17-19, 21), utilizando la esperanza local de vida a cada edad como estimación de la duración de la vida perdida a cada edad. Los años de vida esperada perdidos por período se han convertido en el método habitual de estimar los años de vida perdidos en muchos estudios de efectividad en función del costo (26, 27). Se considera que este método es una estimación más "real" de los años de vida ganados al evitar una muerte, dados los diversos riesgos de morir a que está expuesta una población determinada. De manera más formal, se expresa con la siguiente fórmula:

$$\sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x$$

donde  $l$  es el último grupo de edad y  $e_x$  la esperanza de vida a cada edad. Puesto que la esperanza de vida no baja a cero a una edad arbitraria, este método ofrece la ventaja de proporcionar una estimación más atractiva de

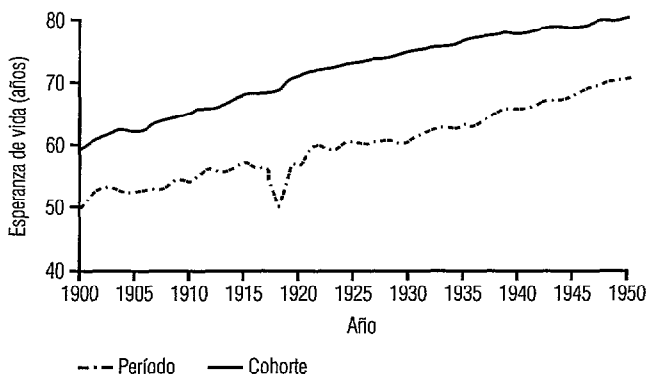
los años de vida perdidos por causa de defunción en los grupos de edad más avanzada. Sin embargo, el empleo del método basado en la esperanza de vida por período con valores distintos de esperanza de vida locales nos llevaría a concluir que la muerte de una mujer de 40 años en Kigali contribuye menos a la carga global de enfermedad que la de otra de la misma edad en París, porque la esperanza de vida a los 40 años en Rwanda es menor que en Francia. Similares resultados de salud tendrían más peso en las comunidades ricas en comparación con las pobres. Como esto entra en contraposición con el principio de consideración idéntica de los mismos acontecimientos, este método no se usa para estimar los años de vida ajustados en función de la discapacidad.

La afirmación de que los años de vida esperada perdidos por período son una estimación más real de la verdadera duración del tiempo perdido por mortalidad prematura se basa en tres supuestos cuestionables. Primero, si se evita una defunción, la persona cuya vida se salva estará expuesta entonces a los mismos riesgos de mortalidad que cualquier otra de la población. Dicho de otro modo, el riesgo de defunción subsiguiente de la persona cuya muerte se evita no sería mayor que el del resto de la población. Es posible que este no sea el caso de muchas afecciones crónicas discapacitantes; asimismo, dado

que gran parte de la mortalidad se concentra en los enfermos crónicos, el evitar una defunción al azar a causa de lesiones puede ahorrar más años de los esperados en promedio. Para la población general, el supuesto de estar expuesto a un riesgo promedio de mortalidad es razonable. Al evaluar determinadas intervenciones en un estudio de efectividad en función del costo, conviene examinar directamente los riesgos de mortalidad interdependientes.

Segundo, para calcular la esperanza de vida por período se parte del supuesto de que alguien que esté vivo hoy estará expuesto mañana a las tasas de mortalidad específicas por edad observadas actualmente a cada edad. La historia de la mortalidad en el siglo XX demuestra que esta es una suposición completamente falaz, sobre todo en una población con una tasa de mortalidad moderada o alta (figura 1). La mortalidad se ha reducido progresivamente en los últimos decenios, de manera que la esperanza de vida de una cohorte —la esperanza real de vida basada en la experiencia de mortalidad de un grupo a lo largo del tiempo— es mucho más alta que la esperanza de vida por período basada en las tasas actualmente observadas. La figura 1 pone de manifiesto que la esperanza de vida al nacer por cohorte de las mujeres estadounidenses ha sido de 10 a 15 años más elevada que la registrada entre 1900 y 1950.

**FIGURA 1. Esperanza de vida al nacer de las mujeres, por período y cohorte, de 1900 a 1950, en los Estados Unidos de América**



Tercero, si concebimos la carga de enfermedad como una diferencia entre las condiciones actuales y algún ideal, ¿por qué se escogerían los patrones de mortalidad actuales para definir ese ideal y la diferencia existente? Habría que cambiar esa norma cada año a medida que aumenta la esperanza de vida, lo que crearía situaciones paradójicas en las cuales la prolongación de la esperanza de vida podría aumentar el número de años de vida esperada perdidos por alguna de las causas principales.<sup>5</sup>

(3) El tercer método para estimar la duración del tiempo perdido por mortalidad prematura se define como *los años de vida esperada perdidos por cohorte*, que a su vez se definen con la siguiente fórmula:

$$\sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x^c$$

donde  $e^c$  es la esperanza de vida estimada de la cohorte en cada edad. Obviamente, hay que estimar la esperanza de vida de la cohorte, ya que hoy no podemos saber cuál será la tasa de mortalidad de una cohorte mañana. Sin embargo, las estimaciones basadas en patrones pasados de reducción de la mortalidad pueden acercarse más a la verdad que la esperanza de vida por período. La diferencia en términos absolutos entre los años de vida esperada perdidos por período y por cohorte será mayor para las poblaciones con elevadas tasas de mortalidad, en las cuales se prevé un descenso marcado de la mortalidad absoluta en los próximos decenios. El método basado en cohortes, a pesar de ofrecer más ventajas lógicas que el de períodos, se ha criticado por no tratar los acontecimientos idénticos de igual manera, dado que la esperanza de vida de la cohorte será distinta de una comunidad a otra. Aunque no es útil para cuantificar la carga de enfermedad, el método basado en la esperanza de vida de la cohorte es el más atractivo para estimar los beneficios de las intervencio-

nes en los análisis de efectividad en función del costo.

(4) Las ventajas del método basado en la esperanza de vida de la cohorte para considerar las defunciones a edades avanzadas y la naturaleza igualitaria del método basado en los años de vida potencial perdidos pueden combinarse. *Los años de vida esperada estándar perdidos* se pueden definir como:

$$\sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x^*$$

donde  $e^*$  es la esperanza de vida a cada edad basada en alguna norma o estándar. En el caso de los AVAD, se ha escogido una norma igual a la mayor esperanza de vida nacional observada; las mujeres japonesas ya tienen una esperanza de vida al nacer por período cercana a 82 años. A los efectos de un estándar particular, la esperanza de vida se basa en el nivel 26 de la tabla de mortalidad modelo de West, según la cual la esperanza de vida al nacer para las mujeres es de 82,5 años. El empleo de una tabla de mortalidad modelo facilita la divulgación de los valores de la esperanza de vida normal a cada edad por medio de publicaciones y programas informáticos distribuidos por la División de Población de las Naciones Unidas y elimina algunas peculiaridades de la mortalidad específica por edad de los japoneses. Las tablas de mortalidad modelo que se elijan prácticamente no cambian los resultados con una tasa de mortalidad tan baja. Con este indicador, las defunciones a todas las edades, aun después de los 82,5 años, contribuyen a la carga estimada total de enfermedad, y todas las defunciones ocurridas a la misma edad contribuirán del mismo modo a ese valor.

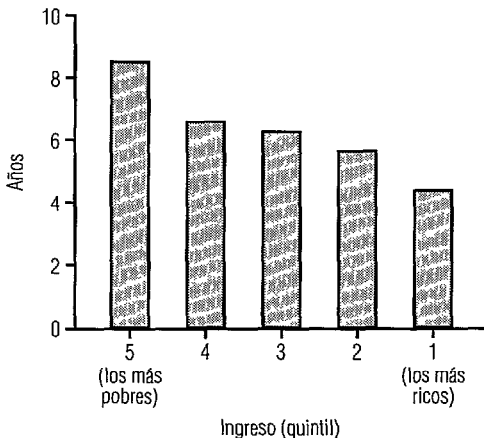
¿Se debe asignar la misma esperanza de vida estándar a cada edad a hombres y mujeres? Por razones de equidad, podría alegarse que la defunción de un hombre y la de una mujer, ambas ocurridas a los 40 años, deberían representar la misma cantidad de vida perdida. Sin embargo, parece haber una diferencia biológica en el potencial de supervivencia de los hombres y las mujeres (28, 29). El promedio de las diferencias entre ambos

<sup>5</sup> Rothemberg R. *Application of years of life lost to the elderly: demographic influences on a composite statistic*. Trabajo presentado en la 46a. Reunión Científica Anual de la Sociedad Estadounidense de Geriátria, Boston, MA, 1989.

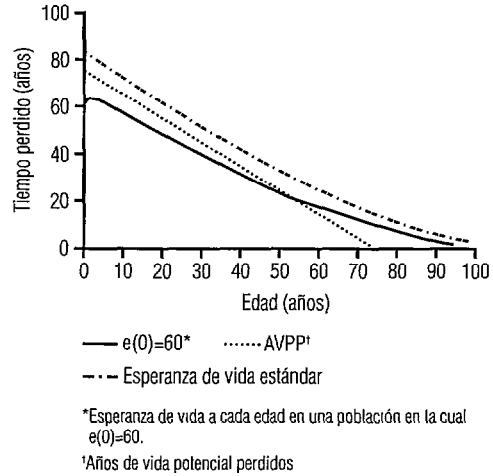


sexos en la esperanza de vida al nacer de las poblaciones cuya mortalidad es baja oscila alrededor de 7,2 años (30). No toda esa diferencia es biológica; una gran proporción se debe a muertes por lesiones sufridas por hombres jóvenes y a un mayor número de factores de riesgo como el tabaquismo. Si examinamos los grupos de elevados ingresos en las poblaciones con baja tasa de mortalidad, las diferencias de la esperanza de vida entre hombres y mujeres se reducen sustancialmente. La figura 2 muestra esas diferencias por grupos de ingresos en el Canadá (31). En los grupos donde los hombres no están en alto riesgo por razones de trabajo, tabaquismo, alcohol o lesiones, la diferencia residual en la esperanza de vida disminuye de forma sorprendente. Al proyectar eso hacia el futuro, la diferencia definitiva en la esperanza de vida al nacer entre ambos sexos puede acercarse a 2 ó 3 años. Otras estimaciones de las diferencias biológicas en las posibilidades de supervivencia han producido resultados similares (33). Para el estudio de la carga de enfermedad hemos optado por usar una esperanza de vida al nacer de 80 años para los hombres y de 82,5 para las mujeres, tomadas de la tabla de vida modelo de West.

**FIGURA 2. Diferencias en la esperanza de vida al nacer de hombres y mujeres por quintil de ingresos en zonas urbanas del Canadá, 1986**



**FIGURA 3. Tiempo perdido por mortalidad prematura a cada edad**



En resumen, la duración del tiempo perdido por mortalidad prematura se puede medir por lo menos con cuatro métodos distintos. La figura 3 ilustra una comparación de una población hipotética cuya esperanza de vida al nacer por período es de 55 años. Se han introducido cuatro expresiones para tratar de aclarar los diferentes métodos de cálculo, aunque el uso de esa terminología no se ha generalizado. Para el cálculo de los AVAD hemos escogido el método basado en los años de vida esperada estándar perdidos con leves diferencias en el estándar para hombres y mujeres. Las dos primeras columnas del cuadro 1 ofrecen una lista abreviada de los valores de esperanza de vida estándar de hombres y mujeres.

### Valor social del tiempo vivido a diferentes edades

En todas las sociedades, las funciones sociales varían con la edad. Los jóvenes y a menudo los ancianos dependen del apoyo físico, emocional y financiero del resto de la sociedad. Dados los diferentes papeles y los cambiantes grados de dependencia del individuo con la edad, tal vez convenga considerar la posibilidad de asignar un valor distinto

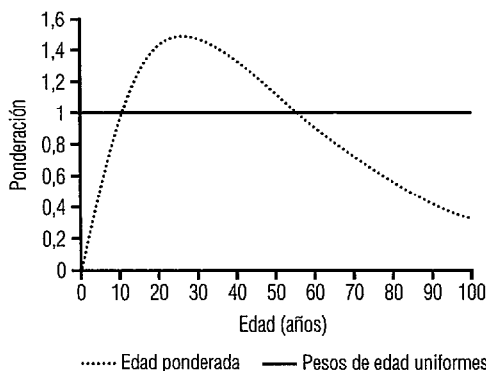
**CUADRO 1. Esperanza de vida estándar y años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos por muerte prematura en cada edad\***

Edad (años)	Esperanza de vida		AVAD perdidos por defunción	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
0	82,50	80,00	32,45	32,34
1	81,84	79,36	33,37	33,26
5	77,95	75,38	35,85	35,72
10	72,99	70,40	36,86	36,71
15	68,02	65,41	36,23	36,06
20	63,08	60,44	34,52	34,31
25	58,17	55,47	32,12	31,87
30	53,27	50,51	29,31	29,02
35	48,38	45,56	26,31	25,97
40	43,53	40,64	23,26	22,85
45	38,72	35,77	20,24	19,76
50	33,99	30,99	17,33	16,77
55	29,37	26,32	14,57	13,92
60	24,83	21,81	11,97	11,24
65	20,44	17,50	9,55	8,76
70	16,20	13,58	7,33	6,55
75	12,28	10,17	5,35	4,68
80	8,90	7,45	3,68	3,20

\* La esperanza de vida corresponde a la edad de comienzo de cada intervalo.

al tiempo vivido a distintas edades. La asignación de un peso más elevado a un año en determinada edad no significa que el tiempo vivido a esa edad sea, en sí, más importante para la persona, sino que, a causa de los papeles sociales, el valor social de ese tiempo puede ser mayor. En la figura 4 se presentan gráficamente dos métodos distintos para calcular el valor del tiempo vivido a diferentes

**FIGURA 4. Función de ponderación por edad**



edades: los basados en el valor uniforme o en pesos por edad desiguales, dando más importancia al tiempo del grupo de mediana edad.

Los pesos desiguales pueden justificarse dentro de dos marcos conceptuales distintos. Primero, la teoría del capital humano concibe a la persona como un tipo de máquina con costos de mantenimiento y un producto esperado. El valor del tiempo a cada edad de esta máquina de producción humana debe ser proporcional a la productividad. Varios de los primeros proponentes de la cuantificación de los años de vida perdidos sugirieron el uso de medidas de los años de vida hábil perdidos (17-19). Piot y Sundaresan calcularon los años de vida sana de los grupos de personas en edad productiva como una medida de las consecuencias para el sector de salud.<sup>6</sup> Varios autores del Banco Mundial (33, 34) han empleado pesos para ponderar la productividad al calcular los años de vida ganados en estudios de efectividad en función del costo. Barnum (34), en particular, sugiere emplear las tasas salariales medias por edad como factores de ponderación. La extensión lógica del método basado en el capital humano consistiría en ponderar el tiempo con otros atributos humanos correlacionados con la productividad, como el ingreso, la educación, la localización geográfica o incluso, en algunas economías, el origen étnico. La iniquidad es tan obvia que nadie pide explícitamente esa extensión, a pesar de que sería consecuente simplemente desde el punto de vista lógico. A causa de esta aparente incongruencia en el uso práctico del concepto del capital humano y porque dicho método no refleja cabalmente el bienestar humano, no se usan los pesos de la productividad para calcular los AVAD.

De otro modo, podemos considerar los pesos desiguales según la edad como un intento de captar diferentes funciones sociales a distintas edades. Como todas las personas

<sup>6</sup> Piot M, Sundaresan TK. *A linear programme decision model for tuberculosis control. Progress report on the first test-runs.* Documento de la OMS no publicado No. WHO/TB/Techn. Information/67.55, 1967.

pueden aspirar a pertenecer a cada uno de los grupos de edad durante su vida, Daniels afirma que no es injusto discriminar por la edad (13). El concepto de dependencia y función social es más amplio que el de productividad salarial del sector formal y no está vinculado al monto del ingreso total. Los pesos desiguales según la edad también gozan de gran atracción intuitiva. Se han realizado pocos trabajos empíricos formales para medir las preferencias individuales por los pesos de la edad en la comunidad; sin embargo, una encuesta extraoficial hecha a los administradores de programas de lucha antituberculosa por el autor en un curso anual de adiestramiento reveló que cada una de las personas encuestadas consideraba que el tiempo vivido por los grupos de mediana edad debe ponderarse como un factor más importante que el de los grupos de los extremos. No hubo consenso sobre el uso de pesos precisos, únicamente en la forma general de captar distintas funciones sociales, hecho nada sorprendente.

Habiendo escogido el uso de pesos desiguales por edad para captar las diferentes funciones sociales en todo el ciclo de vida, ¿cómo se deben seleccionar los pesos específicos? Como se ha investigado poco sobre las preferencias en cuanto a los pesos por edad basados en las diferentes funciones sociales en comparación con la productividad, la única opción consistió en usar un método de Delfos modificado con un grupo de expertos en salud pública. También se debe escoger entre el establecimiento de un grupo de pesos discretos para cada edad o la definición de una función matemática continua de los pesos para ponderar cada edad. Los pesos por edades permiten tener mayor flexibilidad en el patrón escogido, pero su aplicación práctica exige cálculos iterativos que consumen mucho tiempo.

Por conveniencia, es preferible definir una función continua de ponderación por edad expresada mediante la siguiente fórmula:

$$Cxe^{-\beta x}$$

donde  $\beta$  es una constante. La función tiene la forma general presentada en la figura 4. Esto concuerda con el patrón básico de pondera-

ción por edad deseado. Solo un corto recorrido de  $\beta$  proporciona patrones de edad razonables, aproximadamente entre 0,03 y 0,05. Basándose en la encuesta oficiosa de la junta asesora para fines del presente estudio, escogimos un valor de  $\beta$  de 0,04. Como indican Murray et al. (3), los resultados son bastante insensibles al valor particular de  $\beta$  escogido, pero son sensibles cualitativamente a la diferencia entre los pesos de edad iguales y desiguales.

La constante C de la ecuación se escoge de modo que la introducción de pesos por edad desiguales no cambie la carga de enfermedad global estimada en relación con el total estimado con pesos por edad uniformes. Por ende, su valor depende del patrón de los resultados de la carga global de enfermedad por edad y sexo en poblaciones reales detallados por Murray et al. (3). En otro artículo sobre la carga global de enfermedad publicado en este número del *Bulletin of the World Health Organization*, C es igual a 0,16243. Si se modificara la función de pesos por edad, por ejemplo, dando otro valor a  $\beta$ , la constante cambiaría también por necesidad.

## Resultados de salud no mortales

La cuantificación de los resultados de salud no mortales de forma proporcional al tiempo perdido por mortalidad prematura ha sido objeto de numerosas investigaciones durante tres decenios (35). Las medidas específicas de enfermedad, como las tasas de ataque, se remontan al siglo XIX, pero las de naturaleza más general de resultados de salud no mortales adquirieron importancia en los años sesenta. Varios autores formularon modelos de indicadores de mortalidad y morbilidad compuestos (5, 6, 36-39). Si bien cada indicador tuvo notables diferencias respecto a los demás, todos definieron una serie de estados de salud que comprendieron desde la salud hasta la muerte, un conjunto de pesos que reflejaron la gravedad de esos estados y, en algunos casos, probabilidades de paso de un estado a otro con el tiempo. Desde que se hicieron estos estudios pioneros, la actividad intelectual ha evolucionado en tres campos

bastante independientes. Es notable que por razones de enfoque disciplinario, lugar geográfico e institucional y tipos de sistemas de salud, las diferentes líneas de trabajo en la medición de resultados de salud no mortales se hayan realizado de forma relativamente aislada (40). Esto da como resultado un vocabulario, métodos y objetivos bastante distintos y, por supuesto, confusión. Para establecer el marco apropiado para el método basado en los años de vida ajustados en función de la discapacidad, a continuación se esbozarán brevemente las tres líneas de trabajo.<sup>7</sup>

Obviamente, en los análisis de efectividad en función del costo de los proyectos de salud (41–43) fueron útiles las medidas conjuntas de los resultados de salud no mortales y de la mortalidad prematura. Como resultado, los especialistas en economía de la salud interesados en usar las medidas correspondientes a una persona o a los beneficiarios de una intervención específica siguen un método de medición determinado. La notoria expresión *años de vida ajustados en función de la calidad (AVAC)* se ha convertido en instrumento habitual de evaluación de los programas de salud en los países industrializados (43–45). Al trabajar con los AVAC, el punto central es el desarrollo de complejos métodos de medición de las preferencias individuales para indicar el tiempo transcurrido en diferentes estados de salud. Por ejemplo, Nord (46) examinó cinco enfoques para obtener pesos con el propósito de ponderar la utilidad de los estados de salud. Boyle y Torrance (47) han presentado un sistema general de estados de salud que aún no se ha aplicado en la práctica. En la mayor parte de los estudios de efectividad en función del costo, los diversos estados de salud se han definido *ad hoc* para una intervención concreta, como el injerto para puente coronario (48). En las publicaciones sobre los AVAC se ha prestado poca atención a las dimensiones de la función física, mental o social dentro de cada estado.

La segunda línea de trabajo es el próspero campo de los indicadores del estado de salud, que se ha desarrollado sobre todo en América del Norte (véanse en las referencias 49–51 las actas de las tres conferencias de carácter general). En lugar de hacer hincapié en la selección de pesos para ponderar la utilidad, como en la estimación de los AVAC, la actividad principal ha consistido en definir las dimensiones precisas del estado de salud y los instrumentos prácticos de encuesta para realizar las mediciones. Las medidas comenzaron a tomarse con una visión limitada de la enfermedad, pero han ido incorporando poco a poco variables relacionadas con las funciones física y mental y últimamente con la social (52). En esta visión más amplia se ha utilizado la expresión *calidad de vida relacionada con la salud*. Los indicadores propiamente dichos son valores agregados ponderados de una multitud de variables empleadas para medir funciones concretas o dimensiones de las funciones física, mental y social. En la investigación sobre nuevos instrumentos de encuesta se han explorado las diferencias entre las pruebas notificadas por los sujetos, por sus representantes o sustitutos, las observadas independientemente y las de carácter funcional objetivo. La fiabilidad, varias formas de validez (aunque raras veces la validez de criterio) y la factibilidad de aplicación constituyen la base para escoger indicadores. Los pesos usados para comprimir las mediciones de variables múltiples en un solo indicador no han revestido tanto interés como en las publicaciones sobre los AVAC; a menudo se escogen por razones arbitrarias, tales como la igualdad de ponderación.

El comienzo de las labores del tercer grupo de trabajo para medir las consecuencias no mortales para la salud también se remonta a principios del decenio de 1970. Una iniciativa tomada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con el Centro de la OMS para la Clasificación de las Enfermedades de París y varias organizaciones no gubernamentales desembocó en la publicación de una clasificación provisional de deficiencias, discapacidades y minusvalías en 1975 y la *Clasificación internacional de de-*

<sup>7</sup> Véase la nota al pie 6 en la página 230.

ficiencias, discapacidades y minusvalías en 1980 (53). El marco conceptual que se delimitó a raíz de este proceso es muy distinto de los métodos basados en los AVAC o en el índice de estado de salud. En el manual de esa clasificación internacional se propone una progresión lineal de la enfermedad a la patología, a la manifestación, a la deficiencia, a la discapacidad y a la minusvalía. La deficiencia se define a nivel del sistema orgánico, la discapacidad es impacto en el rendimiento del individuo y la minusvalía comprende las consecuencias generales que dependen del entorno social. Por ejemplo, la pérdida de un dedo o de un ojo es una deficiencia. La discapacidad consiguiente puede ser la pérdida de la función motora fina o la vista. Según la necesidad en determinados medios, la pérdida de función podría conducir a minusvalía o desventaja. Con arreglo a esta terminología, la pérdida de la función motora fina para un violinista de concierto puede ser una minusvalía mayor que para el cajero de un banco. Nótese la gran diferencia entre este método que contempla la minusvalía como un eje completamente distinto de la discapacidad y el estado de salud que añade la función social como un punto adicional de una larga lista de variables incorporadas en una medida de la calidad de la vida relacionada con la salud.<sup>8</sup>

La OMS y la División de Estadística de las Naciones Unidas han adoptado la clasificación internacional mencionada. En la actualidad, otros países se proponen emplearla como fundamento para medir la discapacidad y la minusvalía. La Red de Esperanza de Vida en Salud (en francés, Le Réseau d'Espérance de Vie en Santé o REVES) es un grupo independiente de organismos académicos y gubernamentales interesados en cuantificar la vida sana (54). De acuerdo con la clasificación internacional, esa red ha propuesto tres indicadores: esperanza de vida libre de deficiencias, esperanza de vida libre de discapacidades y esperanza de vida libre de minus-

valías (55). Como muestra de la preocupación expresada por varias asociaciones de personas con discapacidades y minusvalías, algunos miembros de la red se oponen activamente a la ponderación de diferentes estados de salud cuando se calculan indicadores de salud compuestos. De hecho, en cualquiera de los índices de esperanza de salud se usan pesos de 0 y 1 algo arbitrariamente. En esos índices de esperanza de salud, como la esperanza de vida libre de discapacidades, la ponderación de todo el tiempo pasado con discapacidad moderada o grave es igual a la del tiempo perdido por mortalidad prematura, lo que equivale a un peso igual a 1. La discapacidad leve recibe un peso igual a 0. El umbral por debajo del cual se pondera la discapacidad como 0 no está claramente definido en esas publicaciones. A menudo se justifica un umbral señalando que casi todo el mundo tiene alguna deficiencia, discapacidad o minusvalía de poca importancia, de manera que, si se incluyeran las consecuencias más leves, los índices de esperanza de salud se acercarían a 0 en todos los medios. Eso no ocurriría si se escogieran pesos de 0 a 1 como en los AVAD.

Dados los diversos métodos para medir los resultados de salud no mortales, se habrían podido usar muchas estrategias para medir la carga de enfermedad. Antes del estudio de la carga global de enfermedad, la única actividad realizada para evaluar la de toda una población por discapacidad y mortalidad prematura por causas fue el proyecto de evaluación de la situación de salud de Ghana (25). Aunque se trató de un estudio pionero, no se publicaron los métodos ni la razón fundamental empleados para definir, medir y ponderar la discapacidad. Con las lecciones que se desprenden de la experiencia, optamos por tratar directamente los asuntos de medición de la discapacidad y desarrollar un método práctico aplicable a más de 100 enfermedades y sus secuelas. Había que abordar cuatro asuntos importantes: definir las clases de discapacidad, separar la duración y la gravedad, trazar el curso de las enfermedades hasta las secuelas discapacitantes, y escoger los pesos de las diferentes clases.

<sup>8</sup> Wood PHN, *Classification of impairments and handicaps*. Documento de la OMS no publicado No. WHO/ICD9/REV.CONF/75.15, 1975.

Siguiendo la terminología de la *Clasificación internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías*, optamos por medir la discapacidad, no la minusvalía. La minusvalía o desventaja es un concepto atractivo porque se centra en el impacto dentro de un contexto social particular del individuo. En algunos casos, varias discapacidades similares pueden ocasionar una mayor minusvalía a una persona ya perjudicada que a la más afortunada. Sin embargo, en muchos casos, la asignación de recursos para evitar una minusvalía, en lugar de una discapacidad, podría exacerbar las desigualdades. El manual de la clasificación internacional brinda el siguiente ejemplo: "La subnormalidad de la inteligencia es una deficiencia, pero tal vez no restrinja mucho la actividad; factores distintos de la deficiencia pueden determinar la minusvalía, porque la desventaja puede ser mínima si la persona vive en una comunidad rural remota, o grave en el hijo de graduados universitarios que viven en una gran ciudad, porque de él se podría esperar más (53, p. 31).

La búsqueda de la minusvalía podría conducirnos a realizar inversiones para evitar el retraso mental de los ricos e instruidos, pero no de los pobres. Aun basándose en principios de equidad mínimos, eso es inaceptable. El principio de consideración idéntica de los mismos acontecimientos exige que se use la discapacidad en lugar de la minusvalía.

Luego de haber decidido medir la discapacidad, el reto estriba en encontrar la forma de captar en un esquema sencillo las múltiples dimensiones de la función humana. Se

han definido seis clases de discapacidad entre salud perfecta y muerte. Cada clase representa una mayor pérdida de bienestar o una mayor gravedad que la anterior. Las discapacidades de la misma estirpe pueden restringir diferentes capacidades funcionales o de otra índole, pero se estima que su efecto en la persona es similar. En el cuadro 2 aparece una definición de cada una de las seis clases. La capacidad limitada se ha definido arbitrariamente como una reducción de 50% o más de la normal.

Las clases también se definen operacionalmente. Una clase se define según el conjunto de secuelas discapacitantes incluidas en esa clase. Para quienes trabajan con personas discapacitadas, el examen del conjunto de secuelas discapacitantes incluidas en esa clase puede aclarar mucho más el significado de una discapacidad de la clase 3. La validación operativa nos obliga a preguntar: ¿son las secuelas discapacitantes de cada clase aproximadamente similares y representa cada clase un grupo de secuelas más graves que la clase anterior? Como se explica más adelante, la distribución final de las secuelas discapacitantes por clase se sometió a la revisión de un grupo independiente de expertos.

Es preciso hacer hincapié en que al calcular los AVAD se consideran por separado la duración y la gravedad. La gravedad de una discapacidad podría depender de la duración. Se afirma que una pérdida similar de función es peor por unidad de tiempo cuando se espera que sea permanente en lugar de temporal. El hombre puede soportar el sufri-

**CUADRO 2. Definiciones de ponderación de la discapacidad**

Clase	Descripción	Peso
1	Capacidad limitada para realizar por lo menos una actividad en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,096
2	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,220
3	Capacidad limitada para realizar actividades en dos o más de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,400
4	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades en las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,600
5	Necesita ayuda para realizar las actividades básicas de la vida cotidiana, como preparar comidas, hacer compras o quehaceres domésticos.	0,810
6	Necesita ayuda para realizar las actividades de la vida cotidiana, como comer, lavarse o usar el inodoro.	0,920

miento si las posibilidades de alivio están próximas en el tiempo. En los AVAD, los pesos para ponderar la gravedad o las clases no son una función del tiempo pasado en cada clase, sino solo de la clase propiamente dicha. Eso permite comparar el tiempo vivido con discapacidad por períodos breves y prolongados con el perdido por mortalidad prematura. A continuación se presenta un ejemplo numérico: la pérdida de 0,1 AVAD por cada persona de un grupo de 100 representa una carga igual a la pérdida de 10 AVAD por una persona. Debemos señalar que la experiencia adquirida en Oregón con el empleo del análisis de efectividad en función del costo en la adopción de decisiones sobre asignaciones de recursos de salud, demostró que muchas personas se oponen a separar la gravedad de la duración (56). Por medio de una serie de reuniones municipales, se modificaron las prioridades para intervención basadas únicamente en criterios de costo-efectividad. Al analizar esas modificaciones se puso de manifiesto la preocupación por una cantidad mayor de beneficios para los individuos en relación con el mismo número de AVAC ganados para más personas (57). Esta inquietud se captaría mejor por medio de una serie de pesos de dispersión que permitan ajustar los AVAD según la proporción de la mejora de la salud para la persona, porque parte de este efecto se relaciona más con la duración del tiempo perdido por defunción que con la gravedad de la discapacidad. Puesto que la experiencia se limita solo a Oregón, no hemos introducido pesos de dispersión en el análisis y sí se ha mantenido la separación entre la duración de la discapacidad y la gravedad.

Una barrera importante entre los estudios de salud pública de determinadas enfermedades y los trabajos sobre discapacidad ha sido la falta de un mapa de probabilidades que abarque desde la enfermedad hasta las deficiencias y discapacidades. En un papel se pueden dibujar flechas desde el punto donde se presenta la enfermedad hasta el de la minusvalía, pero incluso los que estudian las discapacidades raras veces pueden proporcionar información concreta sobre la probabilidad de que alguien con determinada en-

fermedad sufra discapacidades de diferente gravedad. Esa representación gráfica, que va de la enfermedad a la deficiencia y a la discapacidad, se desarrolló para el estudio de la carga global de enfermedad. Los detalles del gráfico y los problemas particulares encontrados se abordan en el trabajo de Murray y López (2).

Para comparar el tiempo vivido en seis clases de discapacidad con el tiempo perdido por mortalidad prematura se necesita un peso de ponderación para cada clase. Se han propuesto por lo menos cinco métodos para pedir a las personas que expresen sus preferencias en cuanto al estado de salud (45, 46): escalas de calificación, estimación de la magnitud, apuesta estándar (*standard gamble*), elección entre opciones de tiempo (*time trade-off*) y elección entre personas (*person trade-off*). En resumen:

(a) en las escalas de calificación se pide a las personas que coloquen los diferentes estados de salud en una escala de 0 a 100;

(b) en la estimación de la magnitud se formulan preguntas directas sobre el valor relativo del tiempo gastado en un estado en comparación con otro;

(c) en la apuesta estándar se pide a las personas que escojan entre la seguridad de vivir en un estado de salud determinado y la posibilidad de mejorar con una probabilidad  $p$  y de morir  $1 - p$ ;

(d) en la elección entre opciones de tiempo se pregunta cuánto tiempo cambiaría una persona por vivir en un estado de salud y por vivir sana, como 0,4 años de vida sana en comparación con 1 año en un estado particular, y

(e) en la elección entre opciones de personas se pide a estas que elijan entre la cura de un determinado número de individuos con una clase de discapacidad y la de un número diferente de sujetos con una clase distinta.

Las preguntas sobre la elección entre opciones de tiempo difieren de los otros métodos, porque confunden las preguntas sobre la utilidad del tiempo gastado en diversas clases de discapacidad con el valor de la preferencia temporal comentada más adelante.

Los últimos tres métodos tratan de determinar el punto en que la persona es indiferente a las dos posibilidades de elección ofrecidas. Cuando la persona es indiferente, los dos resultados son equivalentes y se calcula el peso de ponderación. Los pesos específicos pueden depender no solo del tipo de pregunta formulada sino del grupo de personas que la responden. Los proveedores de atención de salud, pacientes, familias de pacientes y el público general pueden dar distintos resultados al hacerles una pregunta concreta (46). Esos pesos específicos pueden depender de la pregunta y del tipo de persona que la responde, pero la clasificación ordinal de los estados de salud a menudo es menos sensible a la formulación específica.

Los pesos de las seis clases fueron escogidos por un grupo de expertos independientes que se reunió en los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y que no había participado en la estimación de la incidencia, duración o mortalidad por ninguna enfermedad. El grupo seleccionó pesos basados en las definiciones de términos y en el grupo de secuelas discapacitantes en cada clase. De hecho, empleó un método de estimación de magnitudes para escoger un número entre 0 y 1 para cada una de las seis clases. Se calculó el promedio de sus votos para calcular los pesos finales de las clases que se presentan en el cuadro 2. ¿Qué importancia tienen los pesos específicos? En los de las clases 3 a 6, incluso si el peso aumenta o disminuye 0,1, tendrá solo un efecto mínimo en la carga estimada de enfermedad por causa. Sin embargo, en los de las clases 1 y 2, la incidencia multiplicada por la duración de la discapacidad es mucho mayor, y un cambio de ponderación de 0,05 a 0,1, por ejemplo, podría tener un efecto importante en los resultados. El trabajo futuro en los ámbitos nacional, mundial y regional se beneficiará de un ejercicio más amplio para obtener los pesos de las seis clases de discapacidad.

### **Preferencia temporal**

En el nivel más sencillo, la preferencia temporal es un concepto económico según el

cual las personas prefieren los beneficios ahora y no en el futuro. El valor de los bienes y servicios hoy es mayor que en 1 ó 10 años. Si hoy se ofrece la posibilidad de elegir entre 100 dólares de una fuente totalmente fiable o 100 dólares dentro de un año, la mayoría preferirá disponer de su dinero hoy. Si se ofrecieran 110 en un año o 100 hoy, algunos podrían escoger los 110. La tasa de interés bancario devengado por una cuenta de ahorros es la tasa a la que las personas están dispuestas a abstenerse de consumir hoy para hacerlo mañana. La tasa de interés de mercado es la tasa agregada a la que los integrantes de la sociedad en su conjunto actualizan el consumo futuro. En la evaluación económica de los proyectos suele emplearse una tasa de actualización de los beneficios futuros (58). Ese proceso de actualización convierte los beneficios futuros en su valor actual, que se puede comparar luego con los costos del proyecto también actualizados si se distribuyen en un período de más de un año para determinar su efectividad en función del costo.

Sin embargo, a pesar del uso uniforme de la actualización en el análisis de beneficio en función del costo y de efectividad en función del costo, no existe consenso sobre la justificación conceptual de la actualización ni sobre la tasa de actualización apropiada (59, 60). Para simplificar, hay dos métodos para escoger esa tasa. En uno se puede emplear el costo de oportunidad social del capital, captado por la tasa de mercado del rendimiento de la inversión. Los desajustes del mercado causados por la tributación de las sociedades y otras intervenciones pueden complicar la determinación del costo de oportunidad social del capital. En la práctica, las tasas de actualización basadas en el costo de oportunidad social del capital son elevadas (oscilan entre 8 y 15%). El Banco Mundial y la Oficina del Presupuesto del Congreso de los Estados Unidos han usado una tasa de actualización de 10% por muchos años para evaluar proyectos (61). No obstante, los estudios de rendimiento de la inversión a largo plazo recomiendan una menor tasa de actualización, que varía de 1 a 3%. El concepto alternativo indica que la sociedad, al igual que las perso-



nas, tiene una preferencia social por el tiempo que debería transcurrir para actualizar los beneficios futuros. Se cree que esa tasa es menor que la tasa de interés de mercado (de 1 a 3%, aproximadamente) (59).

La actualización de los años de vida sana o su equivalente ha sido una medida empleada en muchos análisis de efectividad en función del costo desde que Piot y Sundaresan la establecieron en 1967. Sin embargo, a medida que los investigadores de políticas de salud se han ido familiarizando con la preferencia temporal, la actualización de los beneficios para la salud se ha convertido en un asunto sumamente polémico (62-75). Si bien un debate detallado de los argumentos a favor y en contra de la actualización traspasa los límites del presente documento, un breve análisis de algunos argumentos a favor de la preferencia por el tiempo social tal vez permita examinarla desde un ángulo más preciso.<sup>9</sup>

Primero, es posible que la preferencia temporal pura de las personas no obedezca a ninguna razón obvia, excepto la miopía. La miopía no es un argumento persuasivo para justificar la preferencia temporal de la sociedad. No hay razón para valorar el bienestar *per se* hoy más que el de esas mismas personas en el futuro. Ni hay razón para que la sociedad valore más el bienestar que tienen hoy los vivos que el de quienes están aún por nacer.

Segundo, si se espera que el consumo aumente en el futuro y si la utilidad marginal del consumo es decreciente, una unidad marginal de consumo en el futuro producirá menor utilidad en el futuro y debe actualizarse. Esta lógica para emplear una tasa de actualización positiva puede cambiarse totalmente en el caso de los beneficios para la salud. Los AVAD representan una medida del tiempo ganado o perdido en el futuro. El tiempo abre la posibilidad de consumir y obtener utilidad; no es equivalente a un número fijo de unidades de consumo. De hecho, en vista del consumo creciente, un AVAD

futuro puede aportar más utilidad que un AVAD actual.

Tercero, el establecimiento de correlaciones con el tiempo produce incertidumbre, de modo que las futuras consecuencias deberán actualizarse para incluir el riesgo finito pero no nulo de que la sociedad no exista entonces. O bien, en un caso menos extremo, tal vez convenga esperar que una persona incorpore su futuro riesgo de defunción cada año a una preferencia temporal individual, que en promedio es de alrededor de 1% anual. El riesgo equivalente de extinción será mucho menor para la sociedad. Es difícil definir un riesgo verosímil de extinción social, pero se ha tratado de usar ciertas distribuciones de probabilidad en las estimaciones de incertidumbre correlacionadas con el tiempo.

Cuarto, Keeler y Cretin (75) han formalizado un problema común que se conoce como la paradoja del tiempo. Si se afirma que no deben actualizarse los beneficios para la salud o que deben actualizarse pero a una tasa menor a los costos monetarios, siempre se optará por aplazar la inversión en un proyecto de salud hasta el futuro. Como no se actualizan, los beneficios serán los mismos en valor actual. Sin embargo, los costos en valor actual serán menores si el proyecto se aplaza hasta el futuro. Esto es así porque el presupuesto podría invertirse y dar un rendimiento positivo. Mil dólares hoy se convertirán en \$1100 ó \$1050 en un año. Solo cuando se actualizan los costos y beneficios con la misma tasa somos indiferentes al período de ejecución de un proyecto. La paradoja del tiempo depende de tres suposiciones de importancia crítica: (a) la oportunidad de intervención en materia de salud será la misma en el futuro con costos y beneficios similares; (b) es políticamente factible que la sociedad reciba más recursos de salud en el futuro por aplazar el gasto corriente, y (c) la tasa de rendimiento en otros sectores o en los mercados financieros es mayor que en el sector salud. Si no se cumple ninguna de esas suposiciones, la paradoja del tiempo ya no es pertinente.

Quinto, si no se actualizan los beneficios para la salud, podemos concluir enton-

<sup>9</sup> Véase la nota al pie 6 de la página 230.

ces que se debe invertir 100% de los recursos en cualquier plan de erradicación de una enfermedad con costos finitos, ya que eso eliminará el número infinito de AVAD que será superior al de otras inversiones en salud que no conducen a la erradicación.

Reconociendo que el debate sobre la actualización de los beneficios para la salud no terminará en un futuro cercano, para calcular los AVAD hemos escogido una tasa positiva baja (de 3%). Esa tasa es compatible con el rendimiento de las inversiones a largo plazo. Existe también un precedente en el estudio de prioridades para el control de las enfermedades, que ha sido realizado por el Banco Mundial (27). En dicho trabajo se aplicó una tasa de 3%. Esto evita la rémora que supone la paradoja del tiempo, así como la sobrevaloración de los programas de erradicación cuando no se emplea una tasa de actualización. Murray et al. (3) muestran la sensibilidad de los resultados del estudio de la carga global de la morbilidad cuando la tasa de actualización varía de cero a 10%.

La actualización en el cómputo de los AVAD da lugar a varias preguntas de índole técnica. En primer lugar, complica la elección entre las perspectivas de incidencia y las de prevalencia. Con la actualización, incluso con tasas de incidencia constantes, el número de AVAD computado con una perspectiva de incidencia de discapacidad será menor que con una de prevalencia, porque el período de discapacidad en el futuro se actualizará para que los últimos años cuenten mucho menos que los primeros. Asimismo, los años de vida perdidos por mortalidad prematura y los años vividos con discapacidad deben compararse con cuidado. Si calculamos el tiempo perdido por mortalidad prematura futuro a partir de la incidencia actual de enfermedad, obtenemos un resultado diferente que si estimamos el tiempo perdido por mortalidad prematura ocurrida en este año. Incluso si las tasas de mortalidad se mantuvieran constantes con el tiempo, la actualización introduciría una diferencia. Sin embargo, la única solución práctica es evaluar el tiempo vivido con discapacidad, empleando la incidencia actual, y el tiempo perdido por mortalidad pre-

tura por medio de las tasas de defunción corrientes.

Además, podemos calcular el período actualizado de vida perdida por mortalidad prematura a la edad de  $a$  años, actualizando el número de años estimados a partir del estándar

$$\frac{1}{r} - \frac{e^{-rL}}{r}$$

donde  $r$  es la tasa de actualización y  $L$ , la esperanza de vida estándar a la edad de  $a$  años. La esperanza de vida es el promedio de años que se espera vivir, pero las defunciones esperadas se distribuirán en muchas edades. Puesto que la actualización es una función no lineal, el promedio de una distribución actualizada no es igual al valor actualizado del promedio de una distribución. En una estimación más precisa de la esperanza de vida actualizada se tendría en cuenta la distribución de la edad de defunción. No obstante, la actualización de la función de supervivencia da resultados que son solo marginalmente distintos. La medida actualizada del tiempo perdido por defunción prematura de las mujeres a cada edad, calculada con el método de la función de supervivencia, es entre 0,8 y 2,3% (y la de los hombres, entre 1 y 3%) menor que la obtenida con el método directo. Por las leves diferencias y las grandes ventajas que comporta definir una sola fórmula para calcular los AVAD, se ha escogido el método directo de actualización.

### FÓRMULA PARA CALCULAR LOS AÑOS DE VIDA AJUSTADOS EN FUNCIÓN DE LA DISCAPACIDAD

En resumen, los AVAD son un indicador del tiempo vivido con discapacidad y del tiempo perdido por mortalidad prematura. El tiempo perdido por mortalidad prematura se calcula a partir de los años de vida estándar esperada perdidos, para lo cual se ha usado la tabla de mortalidad modelo de West con una esperanza de vida al nacer de 82,5 años para las mujeres y de 80 para los hombres. El

tiempo vivido a diferentes edades se ha valorado con una función exponencial expresada como  $Cxe^{-\beta x}$ . Se ha empleado una tasa de actualización del tiempo de 3% y una función de actualización continua expresada como  $e^{-r(x-a)}$ , donde  $r$  es la tasa de actualización y  $a$  es la edad de inicio.<sup>10</sup> La discapacidad se divide en seis clases y a cada una le corresponde un peso para ponderar la gravedad cuyos valores están comprendidos entre 0 a 1. El tiempo vivido en cada clase se multiplica por el peso de la discapacidad para que sea comparable con los años perdidos por mortalidad prematura.

Se puede establecer una fórmula general para calcular el número de AVAD perdidos por una persona:

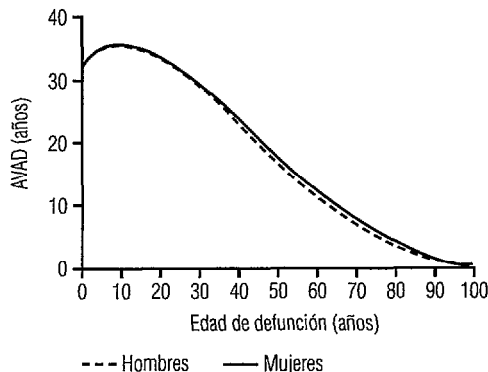
$$\int_{x=a}^{x=a+L} DCxe^{-\beta x}e^{-r(x-a)}dx$$

La solución de la integral definida desde la edad de inicio  $a$  hasta  $a + L$ , donde  $L$  es la duración de la discapacidad o el tiempo perdido por mortalidad prematura, nos da la fórmula de los AVAD de una persona:

$$-\frac{DCe^{-\beta a}}{(\beta + r)^2} [e^{-(\beta+r)L} (1 + (\beta + r)(L + a)) - (1 + (\beta + r)a)]$$

donde  $D$  es el peso para ponderar la discapacidad (ó 1 para mortalidad prematura),  $r$ , la tasa de actualización,  $C$ , la constante de corrección del peso por edad,  $\beta$ , el parámetro derivado de la función de ponderación por edad,  $a$ , la edad de iniciación y  $L$ , la duración de la discapacidad o el tiempo perdido por mortalidad prematura. Esta fórmula se puede escribir en una carilla de una hoja de cálculo electrónica para facilitar el cómputo de los AVAD. En la forma particular empleada para calcular los AVAD,  $r = 0,03$ ,  $\beta = 0,04$  y  $C = 0,16243$ . La estructura general de la fórmula de los AVAD facilita el análisis de sensibilidad

**FIGURA 5. Años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos a cada edad por una defunción**



presentado en el trabajo de Murray et al. (3). En la figura 5 se presenta el número de AVAD perdidos por defunción a cada edad de un hombre y una mujer. Este patrón muestra los resultados agregados de la duración del tiempo perdido por mortalidad prematura, la ponderación por edad y la actualización, pero la cifra no revela ninguna discapacidad.

## CONCLUSIÓN

El empleo de los AVAD como indicador es compatible con una extensa línea de trabajo sobre indicadores compuestos de los resultados de salud no mortales y la mortalidad prematura. Si bien los AVAD deben considerarse solo como un paso más en un largo proceso de establecimiento de indicadores, hay varios aspectos que merece la pena tener en cuenta cuando se comparan AVAD según la causa, edad, sexo y región con otros indicadores.

- El conjunto particular de posibilidades de elección de valores —la duración de la vida perdida, el valor de la vida vivida a distintas edades, la comparación del tiempo vivido con discapacidad con el perdido por mortalidad y la preferencia temporal— es diferente de los indicadores antiguos. Se han seleccionado de tal manera que el indicador sea

<sup>10</sup> Obsérvese que en función continua de actualización,  $r$  no es precisamente lo mismo que  $r$  en la forma discreta. La fórmula de la forma discreta es sencillamente  $1/(1 + r)^t$ . Si la tasa de actualización en la fórmula discreta es  $r$ , el resultado equivalente se obtiene con la tasa de actualización continua  $\ln(1 + r)$ .

comparable en diversos medios. Creemos también que las posibilidades de elección de valores reflejan un consenso más amplio de quienes trabajan en salud pública internacional. Sin embargo, como muestra el análisis de la sensibilidad (3), muchas de las conclusiones del estudio de la carga global de enfermedad no se ven afectadas por las modificaciones de esos parámetros.

- Aparte de las posibilidades de elección de valores concretos, la principal diferencia entre los AVAD y otras medidas más comunes, como los años de vida potencial perdidos, radica, por supuesto, en la inclusión del tiempo vivido con discapacidad. Como se ha demostrado en otros trabajos (3), 34% de la carga global de enfermedad se debe a discapacidad; algunas de las causas, por ejemplo las enfermedades neuropsiquiátricas, se revelan como graves problemas al emplear los AVAD, pero no los años de vida potencial perdidos.
- Las estimaciones de la carga de enfermedad de los AVAD pueden emplearse fácilmente junto con la literatura sobre la efectividad en función del costo de las intervenciones en materia de salud. Por ejemplo, el mayor compendio de intervenciones de esa clase en el ámbito internacional ha presentado los resultados en costo por AVAD (27). Eso facilita el uso de estimaciones de la carga de enfermedad para determinar las asignaciones de recursos de salud.
- El aspecto más original de los AVAD no es su diseño, sino su uso fructífero como indicador para cuantificar la carga de más de 100 enfermedades en 8 regiones en 5 grupos de edad, tanto de hombres como de mujeres. Si bien es posible que algunos detalles, como la distribución de secuelas discapacitantes por clase, cambien en el futuro a medida que se obtenga más información, ese indicador ya se ha establecido como alternativa factible para determinar la carga de discapacidad y mortalidad prematura.

## AGRADECIMIENTO

No habría sido posible efectuar este trabajo sin el valioso aporte de Caroline Cook. Fueron muy útiles las detalladas observaciones de P. Musgrove, M. Reich y A. López. Las constructivas observaciones y sugerencias de J. L. Bobadilla, D. Jamison, J. Zeitlin, W. Whang, J. Kim, S. Anand, J. Koplan, K. Hill, J.-M Robine, R. Wilkins y R. Rannan-Eliya permitieron mejorar el documento.

## REFERENCIAS

1. Murray CJL, López AD. Global and regional cause of death patterns in 1990. *Bull WHO* 1994;72: 447-480.
2. Murray CJL, López AD. Quantifying disability: data, methods and results. *Bull WHO* 1994;72: 481-494.
3. Murray CJL, López AD, Jamison DT. The global burden of disease in 1990: summary results, sensitivity analysis and future directions. *Bull WHO* 1994;72:495-509.
4. Power M. Linear Index Mortality as a measure of health status (letter). *Int J Epidemiol* 1989;18:282.
5. Sullivan DF. *Conceptual problems in developing an index of health*. Bethesda, MD: National Center for Health Statistics; 1966. (US Public Health Service Publication Series No. 1000. Vital and Health Statistics Series 2. No. 17.)
6. Sullivan DF. A single index of mortality and morbidity. *Health Rep* 1971;86:347-354.
7. Holland WW, Ipsen J, Kostrzewski J. *Measurement of levels of health*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 1979.
8. Jones-Lee MW. *The value of life: an economic analysis*. London: Martin Robertson; 1976.
9. Rawls J. *A theory of justice*. Cambridge: Harvard University Press; 1971.
10. Garber AM, Phelps CE. *Economic foundations of cost-effectiveness analysis*. Cambridge, MA: 1992. (National Bureau of Economic Research Working Paper 4164.)
11. Max W, Rice DP, MacKenzie EJ. The lifetime cost of injury. *Inquiry* 1990; 27:332-343.
12. Rice DP, Kelman S, Miller LS. Estimates of economic costs of alcohol and drug abuse and mental illness 1985 and 1988. *Public Health Rep* 1991;106: 280-292.
13. Daniels N. *Just health care*. New York: Cambridge University Press; 1985.

14. Dempsey M. Decline in tuberculosis. The death rate fails to tell the entire story. *Am Rev Tuberculosis* 1947;56:157-164.
15. Murray CJL, López AD. *The global burden of disease and injury*. Geneva: World Health Organization (in preparation).
16. Romeder JM, McWhinnie JR. Potential years of life lost between ages 1 and 70: and indicator of premature mortality for health planning. *Int J Epidemiol* 1977;6:143-151.
17. Greville TNE. Decline in tuberculosis: The death rate fails to tell the entire story. *Am Rev Tuberculosis* 1948;57:417-419 (comments on M. Dempsey's articles).
18. Haenszel W. A standardized rate for mortality defined in units of lost years of life. *Am J Public Health* 1950;40:17-26.
19. Dickinson FG, Welker EL. What is the leading cause of death? Two new measures. *Bull Bureau Med Econ Am Med Assoc* 1948;64:1-25.
20. Robinson HL. Mortality trends and public health in Canada. *Can J Public Health* 1948;39:60-70.
21. Khon R. An objective mortality indicator. *Can J Public Health* 1951;42:375-379.
22. Murray CJL. The infant mortality rate, life expectancy at birth and a linear index of mortality as measures of general health status. *Int J Epidemiol* 1987;16:101-107.
23. Feachem R, et al. *The health of adults in the developing world*. Oxford: Oxford University Press (for the World Bank); 1992.
24. Anonymous. Leads from the MMWR. Years of potential life lost before age 65 — United States. 1987. *JAMA* 1989;261:823-827.
25. Ghana Health Assessment Project Team. A quantitative method of assessing the health impact of different diseases in less developed countries. *Int J Epidemiol* 1981;10:73-80.
26. Drummond MF, Stoddard GL, Torrance GW. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. Oxford: Oxford Medical Publications; 1987.
27. Jamison DH, et al, eds. *Disease control priorities in developing countries*. Oxford: Oxford University Press (for the World Bank); 1993.
28. Ruzicka LI, López AD, eds. *Sex differentials in mortality: trends, determinants and consequences*. Canberra: Australian National University; 1983.
29. Heligman L. Patterns of sex differentials in mortality in less developed countries. In: Ruzicka LI, López AD, eds. *Sex differentials in mortality: trends, determinants and consequences*. Canberra: Australian National University; 1983:7-32.
30. United Nations. *World population prospects, 1992 assessment*. New York: United Nations; 1992.
31. Wilkens R, Adams O, Brancker A. Changes in mortality by income in urban Canada from 1971 to 1986. *Health Rep* 1989;1:137-174.
32. Pressat R. Surmortalité biologique et surmortalité sociale. *Rev Fr Sociol* 1973;14:103-110.
33. Prost A, Prescott N. Cost-effectiveness of blindness prevention by the Onchocerciasis Control Programme in Upper Volta. *Bull WHO* 1984;62:795-802.
34. Barnum H. Evaluating healthy days of life gained from health projects. *Social Sci Med* 1987;24:833-841.
35. Clearing House on Health Indexes. *Bibliography on health indexes*. Hyattsville, MD: National Centre for Health Statistics; 1993. (Issue No.3.)
36. Chiang CL. *An index of health: mathematical models*. Washington, DC: National Centre for Health Statistics; 1965. (Public Health Services Publications 1000 Series 2. No. 5.)
37. Fanshel S, Bush JW. A health-status index and its applications to health services outcomes. *Oper Res* 1970;18:1021-1066.
38. Patrick DL, Bush JW, Chen MM. Methods for measuring levels of well-being for a health-status index. *Health Serv Res* 1973;8:228-245.
39. Berg RL. Weighted life expectancy as a health status index. *Health Serv Res* 1973;8:153-156.
40. Koplan JP. Health promotion, quality of life, and QALYS: a useful interaction. In: *Challenges for public health statistics in the 1990s. Proceedings of the 1989 Public Health Conference of Health and Human Services*. 1989:294-298 (Publication No. PHS 90-1213.)
41. Torrance G, Thomas WH, Sackett DL. A utility maximization model for evaluation of health care programmes. *Health Serv Res* 1972;7:118-133.
42. Weinstein M, Stason WB. *Hypertension: a policy perspective*. Cambridge: Harvard University Press; 1976.
43. Zeckhauser R, Shephard D. Where now for saving lives? *Law Contemp Probl* 1976;40(b):5-45.
44. Kaplan RM, Bush JW, Berry CC. Health status: types of validity and the index of well-being. *Health Serv Res* 1976;11:478-507.
45. Torrance GW. Measurement of health state utilities for economic appraisal: a review. *J Health Econ* 1986;5:1-30.
46. Nord E. Methods for quality adjustment of life years. *Soc Sci Med* 1992;34:559-569.
47. Boyle MH, Torrance GW. Developing multiattribute health indexes. *Med Care* 1984;22:1045-1057.

48. Williams AH. Economics of coronary artery by-pass grafting. *Br Med J* 1985;291:326–329.
49. Lohr KN, Ware JE Jr, eds. Proceedings of the advances in health assessment conference. *J Chron Dis* 1987;40(suppl. 1):1S–191S.
50. Lohr KN, ed. Advances in health status assessment: conference proceedings. *Med Care* 1989; 27(suppl.):S1–S294.
51. Lohr KN. Advances in health status assessment: fostering the application of health status measures in clinical settings. Proceedings of a conference. *Med Care* 1992;30(Suppl.):MS1–MS293.
52. Greenfield S, Nelson EC. Recent developments and future issues in the use of health status assessment measures in clinical settings. *Med Care* 1992;30(Suppl.):MS23–MS41.
53. World Health Organization. *International classification of impairment, disability and handicap*. Geneva: WHO; 1980.
54. Réseau Espérance de Vie en Santé. *Statistical World yearbook. Retrospective 1993 issue*. Montpellier: INSERM; 1993.
55. Robine JM, Mathers CD, Bucquet D. Distinguishing health expectancies and health-adjusted life expectancies from quality-adjusted life years. *Am J Public Health* 1993;83:797–798.
56. Oregon Health Services Commission. *Prioritization of health services: A report to the Governor and Legislature*. Portland, State of Oregon; Oregon Health Services Commission; 1991.
57. Hadorn DC. Setting health care priorities in Oregon: cost-effectiveness meets the Rule of Rescue. *JAMA* 1991;265:2218–2225.
58. Dasgupta P, Marglin S, Sen A. *Guidelines for project evaluation*. New York: United Nations; 1972.
59. Lind R. *Discounting for time and risk in energy policy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 1982.
60. Little I, Mirrless J. *Project appraisal and planning for developing countries*. London: Heinemann; 1974.
61. Hartman RW. One thousand points of light seeking a number: A case study of CBO's search for a discount rate policy. *J Environ Econ Manag* 1990; 18:S3–S7.
62. Martens LLM, van Doorslaer EKA. Dealing with discounting. *Int J Technol Assess Health Care* 1990; 6:139–145.
63. Fuchs V. *The health economy*. Cambridge: Harvard University Press; 1986.
64. Fuchs V, Zeckhauser R. Valuing health—a priceless commodity? *Am Econ Rev* 1987;77:263–268.
65. Hammit J. Discounting health increments. *J Health Econ* 1993;12:117–120.
66. Krahn M, Gafna A. Discounting in the economic evaluation of health care interventions. *Med Care* 1993;31:403–418.
67. Olsen J. On what basis should health be discounted. *J Health Econ* 1993;12:39–53.
68. Viscusi WK, Moore M. Rates of time preference and valuations of the durations of life. *J Public Econ* 1989;38:297–317.
69. Johannesson M. On the discounting of gained life-years in cost-effectiveness analysis. *Int J Technol Assess Health Care* 1992;8:359–364.
70. Anonymous. Discounting health care: only a matter of timing? *Lancet* 1992;340:148–149.
71. Personage M, Neuberger H. Discounting and health benefits. *Health Econ* 1992;1:71–76.
72. Cairns J. Discounting and health benefits: another perspective. *Health Econ* 1992;1:76–79.
73. Messing SD. Discounting health: the issue of subsistence and care in an undeveloped country. *Soc Sci Med* 1973;7:911–916.
74. Ganiats TG. On sale: future health care. The paradox of discounting. *West J Med* 1992;156:550–553.
75. Keeler E, Cretin S. Discounting of life-saving and other nonmonetary effects. *Manag Sci* 1983;29: 300–306.

## ABSTRACT

### Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years

Detailed assumptions used in constructing a new indicator of the burden of disease, the disability-adjusted life year (DALY), are presented. Four key social choices in any indicator of the burden of disease are carefully reviewed. First, the advantages and disadvantages of various methods of calculating the duration of life

lost due to a death at each age are discussed. DALYs use a standard expected-life lost based on model life-table West Level 26. Second, the value of time lived at different ages is captured in DALYs using an exponential function which reflects the dependence of the young and the elderly on adults. Third, the time lived with a disability is made comparable with the time lost due to premature mortality by defining six classes of disability severity. Assigned to each class is a severity weight between 0 and 1. Finally, a three percent discount rate is used in the calculation of DALYs. The formula for calculating DALYs based on these assumptions is provided.

### Becas del Instituto Gorgas para investigación sobre enfermedades tropicales

Fecha límite de envío de solicitudes: 1 de mayo de 1995

El Instituto Gorgas de Medicina Tropical y Preventiva, con sede en la Universidad de Alabama en Birmingham, Estados Unidos, otorga becas con el fin de fomentar la formación de una red de colaboración científica interinstitucional entre los países de Centroamérica y el Caribe y los Estados Unidos.

Los aspirantes seleccionados tendrán la oportunidad de pasar un máximo de 3 meses en una institución anfitriona, donde podrán desarrollar un trabajo de investigación de su propia elección. Se dará preferencia a trabajos que impliquen nuevas formas de abordar el estudio y control de las enfermedades tropicales. La administración y concesión de las becas estarán a cargo de la *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, cuyo comité de becas revisará cuidadosamente las propuestas de investigación en su reunión anual. Las becas generalmente no excederán de US\$ 5000 para cubrir los costos del viaje de ida y vuelta y de manutención. Los aspirantes no deben tener más de 40 años (salvo excepciones) y serán médicos o doctores en un campo científico apropiado y residentes o ciudadanos estadounidenses o de un país centroamericano o caribeño. Deben ocupar en su país un cargo en una institución de investigación, salud pública, medicina o docencia, que les dará respaldo para su participación en el programa. Para seleccionar a los becados se tendrá en cuenta su expediente académico y profesional, las necesidades de la institución anfitriona, la pertinencia e importancia de la investigación propuesta para los países participantes y el logro de una distribución geográfica equitativa. Al final de cada proyecto el investigador deberá entregar un informe sobre los resultados de su investigación y los costos asociados con ella. Las solicitudes deben incluir:

- 1) Una propuesta de un máximo de 3 páginas mecanografiadas en la que se describan los objetivos de la investigación, los métodos o planes de acción y su importancia para los problemas de salud de Centroamérica.
- 2) Un CV del solicitante y copias de un máximo de 5 publicaciones recientes seleccionadas en función de su relevancia para el proyecto o importancia en el campo de estudio.
- 3) Una carta de una persona con responsabilidad en la institución en la que está radicado el solicitante, en la que se indique el respaldo de dicha institución al proyecto y la consideración de viaje de trabajo que se dará al período de investigación.
- 4) Un CV del investigador colaborador en la institución anfitriona y una carta en la que explique su deseo de participar en el programa, sus funciones y cualesquiera instalaciones especiales que se requieran.
- 5) Si el proyecto es una investigación directa con sujetos humanos o animales, documentos que muestren que el proyecto ha sido examinado y aprobado por los comités institucionales apropiados.

Las solicitudes deben enviarse a:

Gorgas Memorial Institute Fellowship Program  
American Society of Tropical Medicine and Hygiene  
60 Revere Drive, Suite 500  
Northbrook, IL 60062 EUA