



## El tratamiento de los riesgos: Un enfoque canadiense global.

**C**OMO canadienses, tenemos el privilegio de vivir en una sociedad tecnológica moderna. No solamente somos más ricos que cualquier generación anterior de la humanidad, donde quiera que fuese, sino que ahora también podemos esperar vivir por más años y con mejor salud. Sin embargo, paradójicamente, da la sensación de que nos inquietamos más que nunca por los riesgos que afectan la vida.

Actualmente, el público está profundamente preocupado por los accidentes tecnológicos. Ello es particularmente cierto en lo referente a las nuevas tecnologías, y mucha gente estaría dispuesta a renunciar al progreso tecnológico con tal de evitar sus riesgos. Pero, citando a lord Rothschild: «no hay motivo para sentir pánico respecto a los riesgos... hasta tanto no se hayan com-

parado los riesgos que preocupan con aquellos que no inquietan, pero que tal vez deberían preocupar.» El crecimiento de la población mundial y su aspiración por conseguir una mejor calidad de vida no se pueden detener fácilmente, y la tecnología no constituye la fuente de riesgo más importante. En los países más desarrollados podría esperarse tal vez que una acción de privación voluntaria contribuyera a reducir la carga ecológica en quizá un 50 por 100 (esta es una estimación por demás optimista), pero obviamente resulta inadecuada para resolver el problema que exigiría una reducción a escala mundial, tomando el factor 10 (como mínimo admisible) para los componentes más peligrosos de la sobrecarga (por ejemplo el dióxido de carbono atmosférico).

La planificación de la seguridad

N. C. LIND

*Departamento de Ingeniería Civil,  
Universidad de Waterloo, Canadá.*

pública se basa en forma desproporcionada sobre la posibilidad de captación del riesgo por parte del público. Este enfoque es incierto, ya que la percepción del público se halla canalizada por los medios de comunicación de masas, cuyo principal objetivo no es la educación pública, sino la obtención de un beneficio económico. Por otra parte, la captación por el público no se transmite en forma perfecta a los legisladores y al gobierno. Aun cuando los legisladores tienen la responsabilidad de servir al interés público, en muchas circunstancias se hallan incapacitados para hacerlo. Esto se debe a que la mala interpretación de los peligros, el sensacionalismo, los grupos que defienden a gritos sus intereses y los indicadores erróneos dominan las manifestaciones públicas en tales temas.

Los riesgos que ocasionan la muerte de personas y aquellos que preocupan a la gente son totalmente diferentes. Esta discrepancia ha sido denominada un *ultraje* (Sandman, 1989). Para el público, el riesgo es un ultraje; la gente no se apoya en datos cuando está enfadada. El público quiere que los componentes del ultraje sean tomados en cuenta a la hora de tratar los riesgos (Sandman, 1989). Una consecuencia directa del tratamiento inseguro e incierto del riesgo es el gasto de grandes sumas de dinero en proyectos que no reducen verdaderamente el mismo, lo que redundará en dinero malgastado. Otra consecuencia significativa es que se pierden vidas, dado que no se emprenden proyectos que realmente salvan vidas. Por fortuna, existe una excelente alternativa: tanto las vidas como los recursos —indudablemente miles de vidas y miles de millones de dólares— pueden ser salvados mediante un tratamiento más racional del riesgo en la sociedad, como se muestra más adelante en el apartado 2.

Con objeto de mejorar significativamente el tratamiento del riesgo, los ingenieros y los profesionales de la salud deben situarse en la vanguardia. El liderazgo necesario es moral, científico y educativo, y exige una dedicación desinteresada por el interés público. Es verdad que gran parte del modo de tratar a diario los riesgos se halla directamente en nuestras manos; no se consulta al público en cuestiones de rutina, tales como la determinación del cálculo de resistencia al viento en un edificio. Sin embargo, debemos respetar escrupulosamente el derecho del público de decidir sobre los asuntos

fundamentales del plan de acción, como, por ejemplo, en qué proporción los fondos de que dispone la sociedad deben destinarse a medidas de seguridad. Nuestro papel es permanecer como consejeros y fieles servidores y manifestarnos cuando observemos que los intereses de la sociedad son mal atendidos.

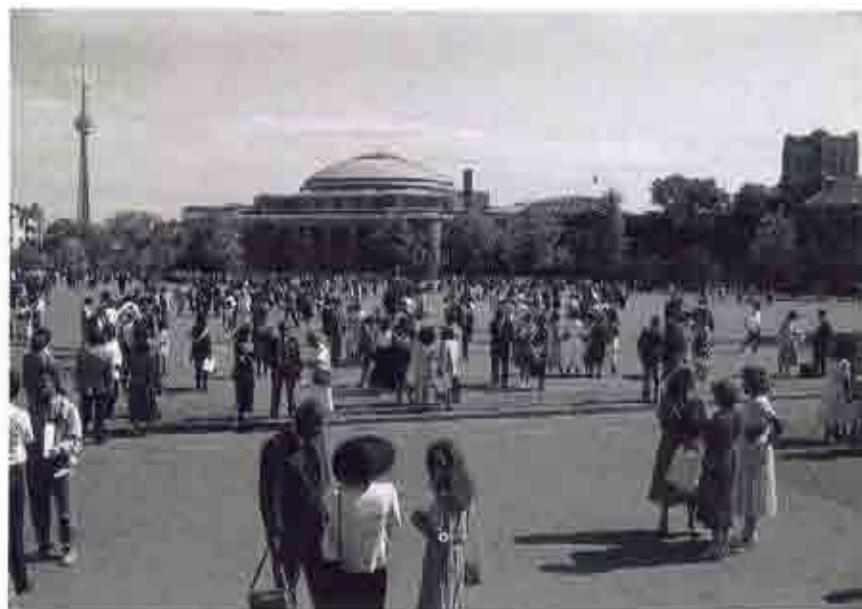
El tratamiento de la salud y de la seguridad en las sociedades que gozan de una tecnología moderna ha realizado progresos enormes durante el siglo XX; por ejemplo, en Canadá las esperanzas de vida desde la cuna han pasado de los 59 a los 77

años durante el período que va de 1921 a 1983/85. El proceso continúa; durante el lapso de siete años de 1979 a 1986, las esperanzas de mayor longevidad han aumentado en todas nuestras grandes ciudades en forma asombrosa: de un año y medio para las mujeres hasta dos años y medio para los hombres, lo que representa una tasa continua de, aproximadamente, dos y cuatro meses por año, respectivamente (fig. 1). Por otra parte, podemos estar satisfechos de que este progreso beneficia a todos los canadienses, cualquiera que sea su nivel de ingresos.

Nos enfrentamos a una multitud de peligros cuyas adversas consecuencias hemos tratado generalmente mediante métodos razonados, con los que hemos obtenido un gran éxito. Este éxito se ha logrado a pesar del hecho de que estamos seleccionando cuáles son los peligros a combatir de un modo intuitivo y simple en lugar de aplicar un proceso racional. Por ejemplo, nos preocupamos por el formaldehído que respiran los escolares y por el plomo en el agua que beben, pero no hacemos casi nada para protegerlos contra la adicción al cigarrillo. Y no es una sorpresa ver que algunos riesgos se sobreestiman de forma desproporcionada, mientras se ignoran otros que son realmente importantes.

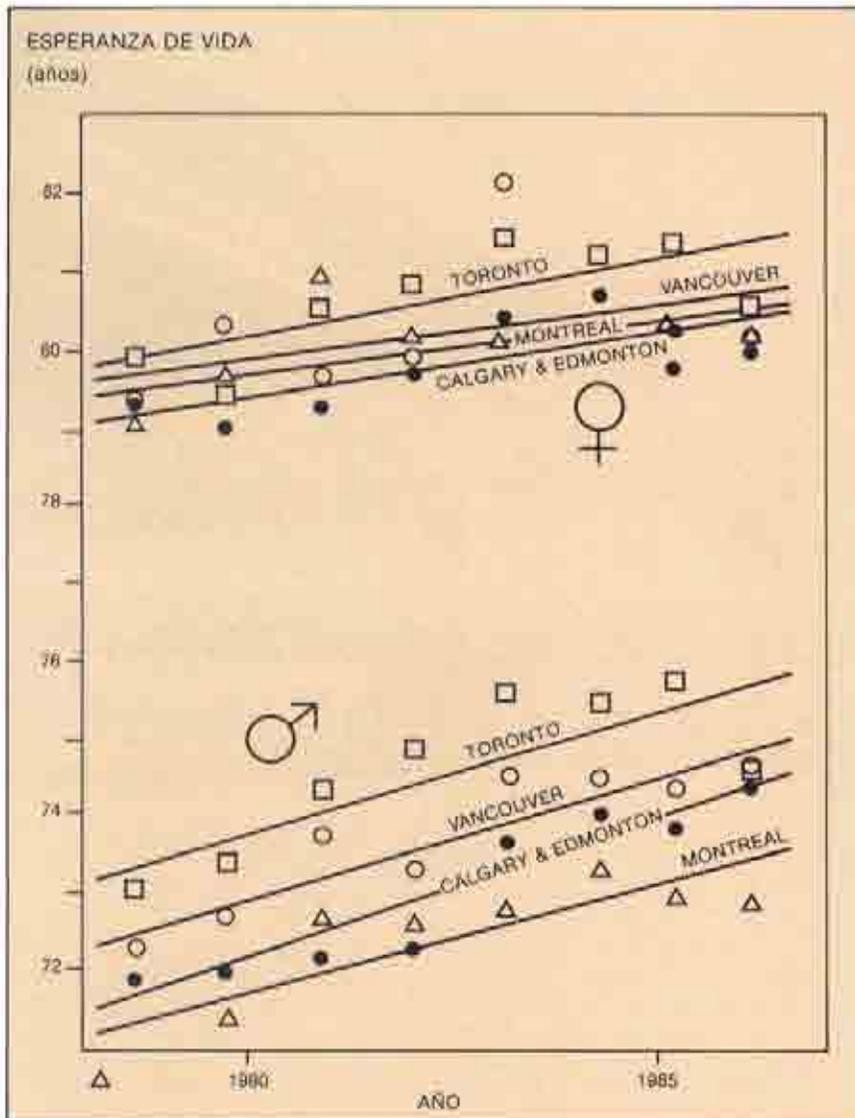
Se gastan enormes cantidades de dinero en controlar los riesgos que saltan a la vista y, sin embargo, muchos de esos recursos se despilfarran. Como se muestra en el aparta-

*Actualmente, el público está profundamente preocupado por los accidentes tecnológicos. Ello es particularmente cierto en lo referente a las nuevas tecnologías, y mucha gente estaría dispuesta a renunciar al progreso tecnológico con tal de evitar sus riesgos.*



*En Canadá las esperanzas de vida han pasado de los 59 a los 77 años durante el período que va de 1921 a 1985 y el proceso continúa.*

FIGURA 1



do 2, y tomando en consideración únicamente a Canadá, la pérdida innecesaria de vidas por este motivo es del orden de miles por año, y el derroche económico es de miles de millones de dólares al año.

Algunos aspectos de la anti-económica respuesta de la sociedad frente al riesgo, como, por ejemplo, nuestra reacción ante la amenaza de PCB, asbestos o formaldehídos, solamente puede entenderse en términos que resultan críticos para nuestras tan queridas instituciones: los políticos, la prensa, la economía de libre empresa. Los recursos están siendo deficientemente asignados, en parte debido a que no se han facilitado a los que manejan riesgos tecnológicos los puntos de vista necesarios para emitir juicios acertados. Carecen de un conjunto de normas para el control de riesgos

que tengan sentido dentro del contexto de las asignaciones correspondientes a otras actividades destinadas igualmente al tratamiento de riesgos. El gobierno de Canadá, por ejemplo, ha declarado públicamente su compromiso de comparar los beneficios frente a los costes de los proyectos más importantes (Canadá, 1986), e incluso ha facilitado un manual (*Treasury Board Guidelines*, núm. 490) respecto al tema, pero dicho manual sólo se aplica a las nuevas iniciativas reguladoras y en él no se trata a fondo los trabajos cotidianos y los costes por cumplimiento. No existe correspondencia entre las agencias. Aún más significativo es que no se trata de un proceso transparente que pueda ser fácilmente analizado a fin de compenetrarse con las intenciones de las líneas maestras. En la actualidad no

existe coherencia en cuanto al modo en que está siendo tratada la tecnología peligrosa. No se pueden elaborar de la noche a la mañana conocimientos y políticas de ese tipo, pero cada año que se pierde prolonga el sufrimiento y la pérdida de vidas y de recursos. El primer paso a dar es que los profesionales de la salud y de la seguridad —incluyendo Ingenieros— sepan cuáles son los riesgos y cuál el coste para controlarlos. En el apartado 5 se sugieren algunos elementos propios de una política de salud y seguridad.

En el apartado 1, en el cual se considera el interés público en materia de salud y de seguridad, este trabajo sostiene como «primer principio» que el valor de la vida humana es infinito. En él se explica por qué el objetivo de los programas para la salud y la seguridad deben mejorar las esperanzas de vida. Las consecuencias de un determinado conjunto de 44 programas de Estados Unidos para la salud pública y la seguridad se exponen en el apartado 2. El papel y las responsabilidades de los ingenieros en el tratamiento de los riesgos se consideran en el apartado 4. Finalmente, el apartado 5 muestra algunos pasos que pueden darse a fin de lograr dicho objetivo.

## 1. EL VALOR DE LA VIDA HUMANA

El actual gobierno de Canadá (1986) ha establecido normas para el tratamiento de los peligros en su *Regulatory Reform Strategy* (Estra-

*La planificación de la seguridad pública se basa en forma desproporcionada sobre la posibilidad de captación del riesgo por parte del público.*



*El gobierno del Canadá ha declarado públicamente un compromiso de comparar los beneficios frente a los costes de los proyectos más importantes.*

tegia para reformar las reglamentaciones); ... que el gobierno se encargará de que los beneficios obtenidos por las reglamentaciones superen los costes de los mismos; ... que los funcionarios sean considerados responsables. ...

En la administración de una industria, empresa o proyecto de interés público, el objetivo del propietario y del que reglamenta es similar y puede ser fácilmente expuesto: consiste en la esperanza de obtener el mayor beneficio neto posible. Si bien es necesario tener siempre presentes todos los beneficios y las pérdidas, un control eficiente impone ignorar los detalles sin importancia. Dicho así, establecer objetivos públicos parece ser un tema fácil de determinar. Pero ¿qué es exactamente un beneficio?, ¿cuál es el interés público? Todas las personas desean, ante todo, satisfacer algunas necesidades básicas y después continuar con la lucha por la felicidad y conseguir otras metas que hacen que la vida valga la pena de ser vivida.

A pesar de que el progreso económico medido, por ejemplo, por el PNB es importante, el interés público es un concepto mucho más amplio. Un asesoramiento adecuado

requiere la representación coherente, unificada y normalizada de todos los factores que ayudan al individuo a vivir una vida plena y sana, o contrarrestan esta posibilidad. La esperanza de vida ajustada a la calidad desde el momento del nacimiento es un componente importante dentro de un informe social general que refleje de qué manera el interés público es atendido en sociedad. Este indicador, o aun una simple aproximación, tal como la esperanza de vida al nacer, pueden servir como criterios orientadores para la seguridad.

El interés público es ciertamente un concepto muy complejo. El papel de mayor importancia —algunos argumentan que es el único papel justificable— del Estado es el proteger al público contra los daños. En este campo más reducido los problemas son más simples: todo el mundo desea salud y seguridad, y todo cuanto podamos conseguir lo deseamos al menor costo. Ni hay dos vidas que sean semejantes, ni es posible comparar la salud, los sufrimientos, los placeres, los matrimonios o la forma de morir de dos personas. Una vez admitidos estos detalles triviales, estaremos de acuerdo en que la vida

misma es la entidad de mayor importancia para todas las personas. En relación con el instante de la muerte, la forma de morir carece de importancia.

Una manera de comenzar racionalmente el estudio del planeamiento de la seguridad es afirmar el evidente **Primer principio: el valor de la vida es infinito.**

Prácticamente todo el mundo coincide en que esto es verdad respecto a su propia vida. Y no existiendo una razón general para afirmar que una persona vale más que otra, el principio de simetría impone aceptar aquel principio como aplicable a todo el mundo. De no ser así tendríamos que discutir por qué algunas personas tienen solamente un valor finito. Tales argumentos, por supuesto, son posibles (piénsese en suicidas, criminales perversos, o el enemigo en la guerra), pero no son aplicables al interés público en materia de seguridad.

Afirmar que el valor de la vida es infinito significa expresar un sentimiento hermoso. Pero ¿qué elemento práctico proporciona? ¿Cómo nos las arreglamos para elegir alternativas y cuáles son los modos específicos de hacer realidad dicho senti-

miento? Los recursos son limitados y no nos es posible asignar a la salvación de vidas todos los recursos disponibles; parte de tales recursos debe destinarse a otros fines que sirven para enriquecer la vida. Por ello, valor infinito no significa que dicho valor debe consumir los recursos existentes. Un determinado montante puede ser fijado en el presupuesto para las medidas destinadas a salvar vidas, es nuestro deseo que toda proporción de fondos asignados para la salvación de vidas sea lo más efectiva posible.

De modo que si el valor de la vida es considerado como infinito y si la asignación presupuestaria para la salvación de vidas es finita y fija, la única política que puede ser defendida ante el público es la de aumentar al máximo la cantidad de vidas salvadas. Cualquier asignación que aumente al máximo la salvación de vidas es una solución y será la misma para cualquier valor positivo finito de la vida. La medida cuantitativa más simple de «vida» es el número esperado de vidas salvadas, sin consideración de edad, sexo o cualquier otro dato. Para los propósitos de este trabajo, esta medida es bastante exacta. Algunas medidas más refinadas pueden ser consultadas (Vaupeí, 1976, y Lind 1989).

De este «primer principio» se infie-

re que la pérdida involucrada en una muerte no se halla afectada por el hecho de que sea más o menos llamativa, horripilante, sensacional o digna de ser noticia. Toda muerte es igual y sólo admite la realización de un posible cálculo destinado a medir con mayor precisión la pérdida de los años que se esperaba vivir gozando de buena salud. Las pérdidas involucradas en un número dado de muertes no se hallan afectadas por el hecho de que todas ocurran en un mismo accidente o en acontecimiento separados. El nivel de seguridad se mide directamente por las expectativas de vida; esto se aplica tanto a una sociedad como a un grupo o a una sola persona.

Por contraste, la percepción pública del riesgo es un factor que carece de importancia. Vamos a suponer que el público considera el peligro X como particularmente letal, aun cuando no lo sea. Todo planteamiento que refleje tal suposición y que consuma recursos que no cubren el beneficio que esperaba por reducir dicho riesgo, no contribuye al interés público, porque existe otra asignación de recursos que salvará mayor número de vidas. La preocupación atañe a las vidas reales, no a las influidas.

El objetivo de todos los esfuerzos en favor de la seguridad pública de-

*Una consecuencia directa del tratamiento inseguro e incierto del riesgo es el gasto de grandes sumas de dinero en proyectos que no reducen verdaderamente el mismo, lo que redunda en dinero malgastado.*



Los profesionales de la salud y seguridad deben saber cuáles son los riesgos y cuál el coste para controlarlos.

bería consistir en hacer que las vidas sean largas y gocen de buena salud; extender las esperanzas de una vida sana el mayor tiempo posible en relación con los fondos disponibles para este propósito. Si el objetivo no fuera este, entonces, ¿qué otro podría ser?

La imparcialidad puede constituir un problema en el caso de un programa que salva vidas selectivamente. En tal circunstancia, el «primer principio» puede entonces tener que ser adaptado a cada situación en casos extremos. Por cierto, casi todos los programas favorecen a un grupo reconocido selectivamente. La detección del cáncer de pecho favorece a las mujeres; entre las mujeres, favorece a las mayores de cincuenta años de edad. Los exámenes para investigar un cáncer de pulmón favorecen a los fumadores. Las normas ambientales de aire puro favorecen a los que viven en centro urbanos y a los predispuestos a tener problemas respiratorios, y así sucesivamente. Algunos programas amparan a la generación presente y otros a las generaciones futuras. Si la detección del cáncer de pulmón es más eficaz, es decir, si salva más vidas por dólar, digamos, que la detección del cáncer de próstata, ¿no es acaso un uso injusto de los fondos públicos particularmente desde

que las mujeres tienen por ahora mayor esperanza de vida?

Como es lógico, surgen cuestiones de imparcialidad y de justicia distributiva que deben ser confrontadas de un modo racional cuando se trata de fondos públicos. Estos fondos son importantes; sin embargo, se vuelven secundarios a la función de salvar vidas si, efectivamente, la vida tiene un valor infinito. En la práctica existen tantos esquemas para salvar vidas y tantos proyectos distributivos, que resulta difícil identificar *a priori* si un solo grupo resulta especialmente favorecido.

Por tanto, los esfuerzos para aumentar la esperanza de vida en todo un grupo no deberían ser obstaculizados por la acción desarrollada con el fin de impedir un pequeño aumento de riesgos correspondientes a un reducido número de individuos que pertenecen al grupo. Tal es precisamente el caso cuando el mencionado aumento localizado de riesgos es menor que la *variación* general de riesgos entre los miembros del grupo, o menor que la *reducción* general de riesgos en dicho grupo.

Un buen modo de enfocar el tema de seleccionar una buena política para la salud y la seguridad es, por tanto, establecer primero qué planteamientos surgen del primer principio, y después imponer la imparcialidad y otros principios secundarios. Siempre es preferible estar vivo, aun cuando desde ciertos puntos de vista uno sea injustamente tratado.

Muchos grandes pensadores del pasado han intentado aclarar los conceptos de «valor» y de «valor de la vida». Thoreau (1852) escribió: «El coste de una cosa es la cantidad total de lo que voy a llamar vida que es necesaria intercambiar por dicha cosa, de inmediato o a largo plazo.»

Ruskin (1862), con un mezcla de oscuridad y lucidez, escribió: «El valor es el poder dador de vida de cuantas cosas nos rodean, el coste, la cantidad de trabajo necesaria para producirlo; el precio, la cantidad de trabajo que su poseedor recibirá en retribución de ella.»

Es desagradable «poner precio a la vida humana». La vidas humanas, ya sea en todo o en parte, no deben ser ni compradas ni vendidas. Sin embargo, los fondos para salvar vidas están limitados por nuestra capacidad de crear prosperidad, y por tal razón deben ser asignados sabiamente. Varios filósofos, ingenieros y otros han encarado actualmente este problema central del tratamiento de los riesgos. Por ejemplo,

*El tratamiento de la salud y de la seguridad en las sociedades que gozan de una tecnología moderna ha experimentado progresos enormes durante el siglo XX.*

Wildavsky (1988), Schwing (1988) y Vaupel (1976).

Un teólogo, Fletcher (1979), ha acuñado el término *ethimetrics* (etimétrica) para significar el tratamiento cuantitativo de los problemas éticos, tales como el valor de la vida. Dice Fletcher: «Siempre habremos de decidir quién debe ser tratado y quién no, quién debe morir y quién vivir. ¿Somos capaces, como sociedad, de hacernos cargo de la reciente disposición federal sobre el tra-

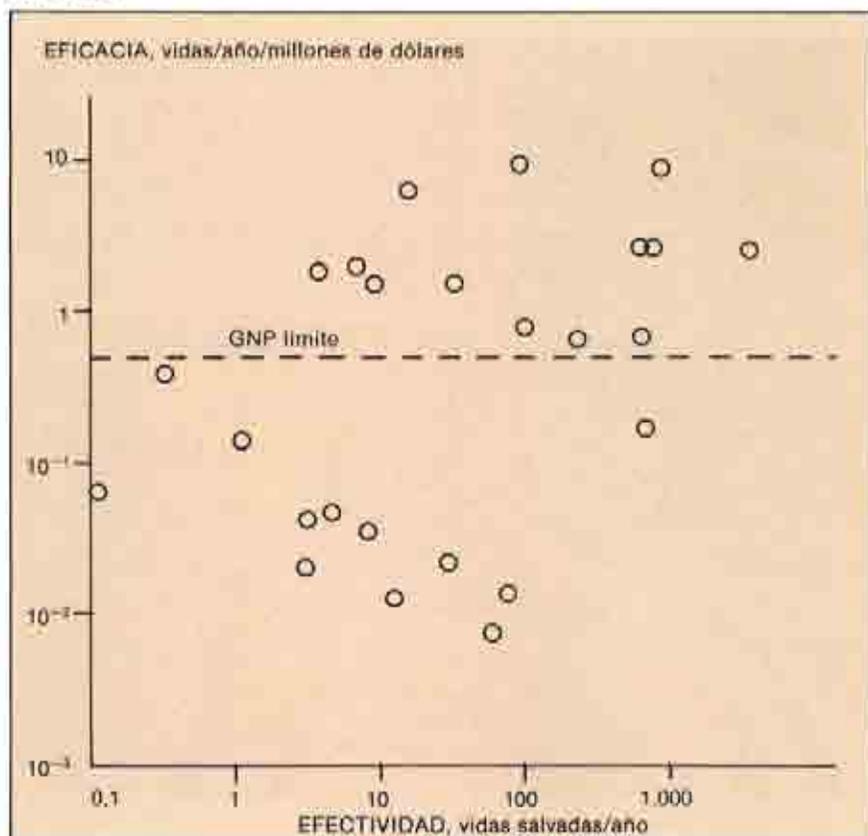
tamiento del riñón artificial que cuesta 60.000 dólares al año por paciente —en la actualidad, 1.000 millones de dólares para unas 50.000 personas? ¿Qué sucede respecto a otras necesidades no contempladas? ¿Qué decir de los valores de la medicina preventiva? ¿Cuál es un justo tope de dinero para proveer a los cuidados de la salud?»

El término medio del costo de salvar una vida surge simplemente de cualquier asignación. Toda decisión relacionada con la seguridad pone precio a la vida humana. De acuerdo al «primer principio», la mejor asignación para un costo total dado es aquella que salva la mayor cantidad de vidas.

## 2. EFECTIVIDAD Y EFICACIA PARA SALVAR VIDAS.

La tabla 1 y la figura 2, basadas en una idea de Schwing (1988), reproducen los datos del U. S. Federal Office of Management and Budget (Dirección Federal de Administración y Presupuestos de Estados Unidos), revisados y procesados por Morrall (1986). Es necesario destacar que los datos son aproximados; dada la naturaleza de tales datos, existe una gran incertidumbre en todas las can-

FIGURA 2



tidades. Morrall da una lista de datos de un total de 44 programas propuestos, rechazados o llevados a cabo. Sin embargo, solamente los proyectos realizados, 26 en total, se hallan enumerados en la tabla 1. La *efectividad* de estos programas expresada en términos del número de vidas que se espera salvar, figura en la columna (1) de la tabla 1 y está gráficamente indicada sobre el eje de la abscisa en la figura 2. La *eficacia*, en términos de vidas salvadas por dólar, se expresa gráficamente sobre el eje de la ordenada. Los programas oscilan en eficacia desde 10 vidas por millón de dólares (para la protección de la columna de dirección del automóvil y para los calentadores unitarios o de espacio sin ventilación), disminuyendo hasta una vida por 132 millones de dólares (respecto a una reglamentación que limita el DES en alimentos para el ganado).

Existen muchas otras fuentes que proporcionan datos acerca de programas para salvar vidas. Muchos programas son más eficaces que los enumerados en la tabla 1 y otros lo son menos que ellos. Por ejemplo, Kletz (1988) cataloga los exámenes para la detección del cáncer cervical o de mama en proporción de una vida salvada por cada 6.000 y 13.000 dólares, respectivamente. Por su parte, Eisenbud (1988) cita la propuesta de una empresa de eliminación de residuos con un coste de 25.000 millones por vida salvada. Tales datos solamente significan un refuerzo para las conclusiones de este trabajo, pero no fueron considerados suficientemente homogéneos en cuanto a tratamiento, población elegida o agente de control como para ser incluidos en este estudio.

El coste total de un programa se calcula teniendo en cuenta su eficacia (vida/dólares) y el número de vidas salvadas. El coste varía enormemente, desde aproximadamente 0,8 millones de dólares hasta 9.000 millones de dólares, pero debe tenerse presente que no siempre los programas son enteramente llevados a la práctica, y no todos se inician de inmediato. La mayoría se emprenden gradualmente. En algunos programas, el coste recae directamente sobre el consumidor (por ejemplo, cinturones de seguridad), mientras que en otros recae indirectamente (por ejemplo, depurador de sulfuros). En última instancia, todos los costes, por supuesto, se cargan sobre las familias (Keeney, 1989).

El programa de eficacia mantiene un promedio de una vida salvada por

**TABLA 1**  
**Coste de Diversas Reglamentaciones para la Reducción de Riesgos.**  
**Datos de Morrall (1986)**

| Vidas salvadas anualmente (1) | Vidas salvadas millones de dólares (2) | Coste anual millones de dólares (3) | Costes acuml. mil millones de dólares |              | Vidas salvadas Anual. (6) | Eficiencia Relativa |               |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------|---------------|
|                               |  |                                     | Ascend. (4)                           | Descend. (5) |                           | Vitalicia (7)       | Economic. (8) |
| 1.300                         | 0,1                                    | 130                                 | 0,13                                  | 24,1         | 1.300                     | 30                  | 45            |
| 63                            | 0,1                                    | 6,3                                 | 0,14                                  | 24,0         | 1.383                     | 30                  | 46            |
| 16                            | 0,2                                    | 3                                   | 0,14                                  | 24,0         | 1.378                     | 10                  | 23            |
| 1.850                         | 0,3                                    | 355                                 | 0,69                                  | 24,0         | 3.228                     | 7                   | 15            |
| 400                           | 0,3                                    | 120                                 | 0,61                                  | 23,5         | 3.628                     | 7                   | 16            |
| 322                           | 0,3                                    | 96,6                                | 0,91                                  | 23,3         | 3.950                     | 7                   | 15            |
| 4,2                           | 0,5                                    | 2,1                                 | 0,91                                  | 23,2         | 3.954                     | 4                   | 8             |
| 2,3                           | 0,5                                    | 1,15                                | 0,91                                  | 23,2         | 3.956                     | 4                   | 8             |
| 37                            | 0,6                                    | 22,2                                | 0,94                                  | 23,2         | 3.993                     | 3                   | 6             |
| 5                             | 0,7                                    | 3,5                                 | 0,94                                  | 23,2         | 3.996                     | 3                   | 6             |
| 106                           | 1,3                                    | 137,8                               | 1,08                                  | 23,2         | 4.194                     | 1,54                | 3             |
| 480                           | 1,3                                    | 624                                 | 1,7                                   | 23,1         | 4.584                     | 1,54                | 3             |
| 200                           | 1,8                                    | 360                                 | 2,1                                   | 22,4         | 4.704                     | 1,11                | 3             |
| 0,3                           | 2,8                                    | 0,84                                | 2,1                                   | 22,1         | 4.785                     | 0,71                | 1,61          |
| 1,1                           | 8,9                                    | 7,69                                | 2,1                                   | 22,1         | 4.786                     | 0,29                | 0,65          |
| 380                           | 7,4                                    | 2.930,4                             | 5,0                                   | 22,1         | 5.182                     | 0,27                | 0,61          |
| 0,11                          | 19,2                                   | 2.112                               | 5,0                                   | 19,1         | 5.182                     | 0,10                | 0,23          |
| 2,8                           | 25,6                                   | 71,88                               | 5,1                                   | 19,1         | 5.185                     | 0,08                | 0,18          |
| 0,06                          | 26,5                                   | 1,59                                | 5,1                                   | 19,1         | 5.185                     | 0,08                | 0,17          |
| 2,1                           | 27,6                                   | 57,06                               | 5,1                                   | 19,1         | 5.187                     | 0,07                | 0,16          |
| 5,9                           | 37,6                                   | 259,44                              | 5,4                                   | 19,0         | 5.194                     | 0,06                | 0,12          |
| 2,1                           | 53                                     | 111,3                               | 5,5                                   | 18,8         | 5.196                     | 0,04                | 0,09          |
| 3,1                           | 61,8                                   | 1.915,8                             | 7,4                                   | 18,8         | 5.227                     | 0,03                | 0,07          |
| 74,7                          | 89,3                                   | 6.670,71                            | 14,1                                  | 16,7         | 5.302                     | 0,02                | 0,05          |
| 11,7                          | 92,5                                   | 1.062,25                            | 15,2                                  | 10,1         | 5.313                     | 0,02                | 0,05          |
| 68                            | 132                                    | 8.976                               | 24,1                                  | 9,0          | 5.381                     | 0,02                | 0,03          |
| 5.381                         | 4,5                                    | 24.149                              | 24,1                                  | 24,1         | 5.381                     | 195                 | 100           |
| Total                         | Promedio                               | Total                               | Total                                 | Total        | Total                     | Promedio            | Promedio      |

**Notas:**  
 Columna: 1 De acuerdo a Morrall (1986)  
 2 De acuerdo a Morrall (1986)  
 3 Producto (1) (2)  
 4 (3) sumado acumulativamente descend.  
 5 (1) sumado acumulativamente ascend.  
 6 (1) sumado acumulativamente descend.  
 7 (2) vida/dólares 2.000.000  
 8 (2) vida/prom. /dólares 4.500.000 (Reg. bus 3/obras vidas 3)

cada 4,5 millones de dólares, y varía por un factor de más de 1.000. Dado que la escala de eficacia es tan amplia, la eficacia total depende del orden y de la extensión de su ejecución. El «programa ordinario» cuesta cerca de 929 millones anuales y salva unas 205 vidas por año. La misma cantidad invertida en los ocho programas de seguridad más eficaces salva 3.956 vidas por año. Por tanto, la *eficacia relativa* del programa ordinario es solamente  $205/3.956 = 5\%$ . Por cada dólar gastado en el programa ordinario, 95 céntimos son despilfarrados. El programa ordinario malgasta 880 millones de dólares por año, o sea  $3.956 - 205 = 3.751$  vidas aproximadamente por año.

Una redistribución aún menor del presupuesto podría probar mayor

eficacia. Por tanto, si el programa menos eficaz de la tabla 1 fuese eliminado, ahorrando aproximadamente 9.000 millones de dólares, y tales fondos se redistribuyesen entre los 23 programas más eficaces, se estima que anualmente se podrían salvar 5.227 vidas y ahorrar 1.600 millones de dólares. Los cánceres de colon y recto producen una mortalidad aproximada de 75.000 personas por año en Norteamérica. Unas 15.000 (20%) de éstas podrían ser salvadas con un programa de 333 millones de dólares para su detección, véase, por ejemplo, Cohen (1980). Muchos programas eficaces para la salvación de vidas resultan practicables (Schwing 1979; Siddall 1980).

El despilfarro que se muestra en la

figura 2 es típico de la lista de programas dedicados a la salvación de vidas que existen en nuestros días. Debe hacerse hincapié en que las presentes observaciones acerca de la eficacia no se refieren a ningún programa en particular. Asimismo, deberían ser válidas en general para otros países. Se aplican en especial a Canadá cuando se comparan las cantidades de vidas y dólares en proporción de 1:10 aproximadamente.

### 3. EFICACIA VITALICIA

Se ha propuesto una medida de la eficacia que se centra en la vida misma como último índice de limitación; la *eficacia vitalicia* (Lind, 1989 a) La eficacia vitalicia compara la cantidad total de vidas salvadas por una disposición, plan, proyecto o programa de seguridad con la cantidad de vida consumida en el trabajo de su ejecución (incluyendo el tiempo consumido para producir los materiales empleados, y así sucesivamente). Si bien esta cruda medida no puede reflejar todos los complejos aspectos de un riesgo tratado, dicha medida constituye un índice de eficacia revelador y carente de dimensiones para muchas de las aplicaciones propuestas «moneda-corriente comparable para ricos y pobres en países ricos y pobres, con independencia de su raza y su cultura.

Es necesario recordar que los fondos son escasos, porque surgen directa o indirectamente del trabajo humano. Si un término medio de personas convierte mediante el trabajo una hora de vida en 20 dólares, en tal caso 20 dólares representan una parte considerable del valor atribuido a una hora/dedicada al trabajo (el remanente constituye la «satisfacción por el trabajo»). De no ser así, ¿por qué trabajar? Es evidente que el tiempo para el ocio tiene el mismo valor que el trabajo, porque si fuera de menor valor sería mejor contemplar «el claro de luna», y si valiera más, ¿para qué trabajar tanto?

Dicho modo de razonar ha sido presentado por Lind (1989/a) con algo más de rigor. El motivo de desarrollarlo aquí es porque *cualquier* esquema para la salvación de vidas establece no sólo un límite, sino un singular coste no dimensional sobre las vidas que deben ser salvadas, es decir, el valor total del lapso de vida (directa o indirectamente) consumido en el trabajo que se realiza para ejecutar el esquema. Y, por tanto, si se le pone a la vida un «valor» monetario elevado dentro de algún pro-



En la administración de una empresa, el objetivo del propietario, consiste en la esperanza de obtener el mayor beneficio posible.

yecto costoso que proporcionaría escaso provecho en términos de horas salvadas por hora empleada, en tal caso el valor asignado a la vida en dicho proyecto resulta realmente bajo; el proyecto asigna *escaso* valor a la vida, es decir, al lapso de vida que se consume (Lind, 1989/b).

Las medidas de seguridad están sometidas a la ley económica de disminución de beneficios. La seguridad, como cualquier otra mercancía que escasea, aumenta de precio con el incremento de la demanda. El costo de la seguridad es en último término soportado por los individuos que pagan por él renunciando a los frutos de una parte de su trabajo. Algunas medidas de seguridad consideradas en términos de tiempo de trabajo así consumido rinden un beneficio ineficaz en forma de un aumento en la esperanza de vida. La

*eficacia vitalicia* es la proporción que media entre la esperanza ganada y el tiempo de trabajo consumido.

La columna (7) de la tabla 1 enumera la eficacia vitalicia de 26 programas, calculados sobre la presunción de que por término medio, un dólar vale quince minutos de vida. Cerca de la mitad de los programas tienen una eficacia vitalicia menor que la unidad. Existe un valor mínimo por debajo del cual un programa para la salvación de vidas carece de sentido, y con toda seguridad carecerá de él si consume más horas de trabajo del que puede rendir. ¿Acaso existe alguien que quisiera trabajar una semana (48 horas) para añadir 2 días (48 horas) al término de su esperanza de vida (ya con 80+ años)? Seguramente, la respuesta sería no.

De ello se deduce que asimismo nadie lo haría tampoco para benefi-

*Un asesoramiento adecuado requiere la representación coherente, unificada y normalizada de todos los factores que ayudan al individuo a vivir una vida plena y sana.*

ciar a una persona desconocida. Esto fija un límite inferior a la eficacia vitalicia aceptable que se acerca a una vida por cada dos millones de dólares. Este límite inferior resulta que coincide con el «PNB límite» indicado en la figura 2, tal como expone Schwing (1988), quien observa: «Supongamos... que gastáramos lo mismo para evitar una muerte tanto en una categoría como en otra cualquiera. Supongamos que también disponemos de todo el producto nacional bruto para evitar una muerte en los Estados Unidos... [entonces] si podemos ignorar el hecho de que también valoramos la educación, nuestros hogares... cada vida podría reclamar cerca de dos millones».

#### 4. ETICA PROFESIONAL Y SEGURIDAD

Los profesionales, especialmente los ingenieros, no han intervenido mayormente en el debate sobre cómo se debería tratar el problema de la seguridad en nuestra sociedad. Nuestra actitud ha sido en gran medida una mezcla de dos actitudes cuya característica sería: «no nos metamos»; en parte hemos promocionado la creencia de que la tecnología, dejada en manos de profesionales, puede ser completamente segura, y, por tanto, sería necesario conseguir que así lo fuera; en parte hemos eludido participar en debates sobre metas sociales y en el tema de cómo deberían ser controlados los riesgos.

Los ingenieros se han contentado generalmente con estar de acuerdo respecto a las indicaciones de otros, tal vez esto tenía sentido cuando la tecnología no presentaba problemas. A pesar de que las mencionadas actitudes tienen algunas justificaciones, no son de buena ética profesional. Los que se hallan en mejor disposición para juzgar las consecuen-

cias de la tecnología deberían estar preparados para asumir las responsabilidades que ellas generan.

La profesión de ingeniero debe resolver el problema de cómo servir de la mejor manera a un público que, por lo general, ignora cuales son sus propios y mejores intereses en materia de seguridad. Además, los profesionales de las disciplinas de seguridad y de salud (médicos, ingenieros, bomberos...) pueden y deben comparar en estos momentos las muchas opciones tendentes a la seguridad y la salud de acuerdo a la eficacia. Por ejemplo, para cualquier programa o proyecto cuyo propósito principal sea el de salvar vidas, se debería hacer un informe «etimétrico»: «¿Cuántos dólares precisamente hacen falta para postergar una muerte y por cuántos años?»

El tema de «poner el valor de la vida en dólares» es el famoso tabú que por largo tiempo ha impedido una política racional y paralizado un debate igualmente racional sobre el tratamiento de los riesgos. Pero este problema no requiere ser debatido en primera instancia; resulta suficiente calcular cuántas vidas pueden ser salvadas con los recursos destinados para este propósito. La consideración de tales cuestiones ha sido ventilada sólo recientemente en público. No podemos esperar que los políticos tomen la iniciativa en un campo tan delicado. La obligación recae sobre el ingeniero, quien, entre otros profesionales, deberá comenzar a comunicar en forma sensata todo lo referente al tema de cómo se deben tratar los riesgos.

#### 5. HACIA UNA POLITICA DE SEGURIDAD NACIONAL

La tecnología moderna ha desarrollado una excelente hoja de servicios, pero, en cuanto a seguridad, el interés público no está siendo plenamente atendido. Para dejar bien sentado que la seguridad se halla tratada conforme al interés público, es necesario poner en pie una amplia política nacional. Dicha política debe:

1. Buscar la armonía entre los distintos esfuerzos para controlar los riesgos.
2. Establecer un pleno acuerdo público respecto al nivel de seguridad en nuestra sociedad en términos de los recursos necesarios para mantenerla.
3. Contraer un compromiso permanente de informar al público acerca de los niveles de seguridad alcanzados; y
4. Garantizar que el nivel general de seguridad es óptimo en relación con otras necesidades sociales, velando por encima de todo por el mayor beneficio neto que se espera para el público.

Los puntos 1 y 3 están dirigidos a los profesionales, mientras que los puntos 2 y 4 requieren un debate político.

Desde cierto punto de vista, elaborar un proyecto significa adoptar decisiones sujetas a incertidumbre. Hay dos postulados implícitos y no comentados subyacentes a la actividad de la elaboración de proyectos:



*El valor de la vida humana es infinito.*



La tecnología moderna ha desarrollado una excelente hoja de servicios, pero en cuanto a seguridad, el interés público no está siendo plenamente atendido.

1. Determinismo en la acción: dado cualquier grado de conocimiento, siempre existe una mejor elección para la acción a desarrollar (proyectar es el proceso de hallar cuál es la mejor acción que se entenderá).

2. Competencia: conocer los mejores intereses de los clientes y, en consecuencia que se sientan servidos.

Nuestra subsistencia depende de nuestra disposición para actuar y para asumir responsabilidades por nuestras acciones, aun cuando la mejor opción no sea buena. El postulado de competencia requiere una doble comunicación con el público respecto a los riesgos.

Ruckelshaus observó hace algunos años que en los Estados Unidos ha habido una amplia recuperación por parte del público de poderes que competen al gobierno. La consiguiente demanda en favor de una exacta determinación de riesgos, impactos y beneficios exige una responsable y objetiva estimación de los riesgos.

Pero ¿qué puede hacerse desde este momento para promover un mejor tratamiento de los riesgos?

A continuación se exponen algunos pasos concretos y oportunos.

— Promover el empleo de medidas objetivas para los riesgos.

— Promover un conocimiento más amplio por parte del público respecto a fenómenos fortuitos y, en espe-

cial, su información sobre los riesgos.

— Publicar cada cierto tiempo un informe sobre los riesgos corrientes para los canadienses.

— Manejar los recursos recibidos que imponen una rendición de cuentas, adjudicando tales recursos para controlar los riesgos.

— Adquirir la seguridad correspondiente a cada contexto, sin exceso ni limitación.

— Divulgar el proceso económico del tratamiento de la seguridad en general.

— Negarse a «dorar la píldora» («trabajar a contracorriente» si se está gastando demasiado en la seguridad sin la perspectiva de un beneficio efectivo).

— Promover una mejor comunicación con el público respecto a los riesgos (Covello, 1989).

— Promover instrucción pública primaria y secundaria en relación con temas que carecen de seguridad: seguro de vida, inversión, loterías y riesgos.

La Royal Society of Canada (Real Sociedad de Canadá) y la Canadian Academy of Engineering (Academia Canadiense de Ingeniería) reconocen que hoy día la posibilidad práctica de un adecuado tratamiento del riesgo público es infinitamente mayor, y por ello han establecido una Comisión Conjunta de Salud y Seguridad con el fin de promover el mejor tratamiento profesional de los riesgos. ■

## BIBLIOGRAFIA.

Canada: *The Queen's Privy Council, Citizens' Code of Regulatory Fairness, Regulatory Reform Strategy*, Ottawa, ON, March 6, 1986.

Cohen, B. L.: *Society's Valuation of Life Saving in Radiation Protection and Other Contexts*, Health Physics, Vol. 38, January, 1980, pp. 33-51.

Coello, V.: «Informing People about Risks», en *Prospects and Problems in Risk Communication*, W. Leiss (ed.), University of Waterloo Press, 1989.

Eisenbud, M.: *Letter to the Editor*, Science, Vol. 241, 9 September, 1988, p. 1.277.

Fletcher, J.: *Humanhood: Essays in Bio-medical Ethics*, Prometheus Books, Buffalo, NY, 1979.

Keeney, R. L.: «Mortality Risks Induced By Economic Expeditures», *Society for Risks Analysis Annual Meeting*, San Francisco, CA, 1989.

Kletz, T. A.: *Setting Priorities in Safety, Engineering Risk and Hazard Assess-*

*Los recursos están siendo deficientemente asignados, en parte debido a que no han facilitado a los que manejan riesgos tecnológicos los puntos de vista necesarios para emitir juicios acertados.*

ment, A. Knadel and G. Arni (eds.), RC Press, Florida, 1988.

Lind, N. C.: «Measures for Risk and Efficiency of Risk Control» en *Prospects and Problems in Risk Communication*, W. Leiss (ed.), University of Waterloo Press, 1989.

Lind, N. C.: *Safety as Hazard or the Order of the Gilded Lily*, Risk Abstracts, Vol. 6, N.º 3, July 1989.

Morrall, J. F.: «A Review of the Record», *Regulation*, November/December, 1986, pp. 25-34.

Ruskin, J.: *Munera pulveris*, 1862.  
Sandman, P.: *Risk Communication, Keynote lecture*, AlChE meeting, Philadelphia, PA, August, 1989; see AlChE Extra, Chemical Engineering Progress, November, 1989.

Schwing, R. C.: «Longevity Benefits and Costs of Reducing Various Risks», *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 13, pp. 133-145, 1979.

Schwing, R. C.: «Conflicts: The Common Denominator of Health/Safety Programs», *Proceedings, ASCE Highway Division Conference on Highway Safety at the Crossroads*, San Antonio, Tx, March 28-30, 1988, pp. 113-122, ASCE, New York, NY, 1988.

Siddall, E.: *Risk, Fear & Public Safety*, Atomic Energy of Canada Ltd., April, 1980.

Sindall, E.: «A Study of Mortality in Canadian Cities», *IRR Paper*, N.º 13, Institute for Risk Research, University of Waterloo, Waterloo, ON, January 1989.

Thoreau, H.: *Walden*, 1852.

Vaupel, J. W.: *Early Death: An American Tragedy, Law and Contemporary Problems*, Vol. 40 N.º 4, Autumn, 1975, pp. 73-121.

Wildavsky, A.: *Searching for Safety*, Transaction Publ., 1988.

Wilkins, R., Adams, O., and Brancker, A.: *Changes in Mortality in Urban Canada from 1971 to 1986*, Health Reports (Statistics Canada, Catalogue 82-003), Vol. 1, N.º 2, 1989.