

Reflexiones sobre los principales riesgos de naturaleza no nuclear

por F.R. Farmer

Recientemente se ha puesto de manifiesto un marcado interés por la comparación de riesgos. Al presentar algunas observaciones sobre determinados estudios de los riesgos relacionados con diversas fuentes de energía y de distintos tipos de peligro, consideraré en primer lugar los riesgos propios a la industria de generación de energía no nuclear y, seguidamente, trataré de los riesgos que se presentan a la sociedad industrial. A mi juicio, el objetivo de estos estudios sobre los peligros es el de corroborar el concepto de que la energía nuclear es más segura que la mayoría de las fuentes energéticas alternativas y que las opciones no nucleares tienen graves inconvenientes. En su trabajo "Risk of Energy Production", [1], Inhaber ha llamado la atención especialmente sobre esta cuestión, señalando los riesgos que entrañan los programas de construcción de las diferentes opciones energéticas y en la fabricación y transporte de acero y de otros materiales utilizados en las mismas.

Cabe formular al respecto dos comentarios. Primero, es posible que la energía nucleoelectrónica sea segura si se tienen en cuenta las cuestiones de corto plazo; los imponderables que dan peso a los argumentos de los detractores son las incertidumbres en lo que se refiere a accidentes catastróficos, los desechos radiactivos de largo período de desintegración y la proliferación de armas nucleares. Los actuales estudios sobre riesgos no autorizan a eliminar estos temores. Segundo, si la finalidad de estos estudios es la de influir en la determinación de las fuentes energéticas del futuro, deberían extrapolarse los datos al período de los años 2000–2050 y no limitarse a utilizar comparaciones actuales. Ya volveremos sobre esto más adelante.

Aunque el marco de la energía es sumamente dilatado, algunos autores solo comparan los posibles procedimientos de producción de electricidad, en tanto que otros, como en el caso de Inhaber, en una más amplia consideración, incluyen a los fabricantes de acero, de hormigón, de aluminio, y de materias químicas, elementos todos indispensables a los diversos programas energéticos. En el Reino Unido y en otros muchos países, la industria del transporte absorbe una parte importante de la energía total, empleándose un 30% en forma de energía térmica suministrada a los usuarios finales. Para prestar esos servicios en el futuro existirán grandes industrias para la producción, el tratamiento y el manejo de combustibles líquidos y otros, en asociación con fábricas de productos químicos. Si se utiliza la biomasa en gran escala se necesitarán nutrientes y por lo tanto, grandes centrales para la extracción de nitrógeno y de oxígeno y para la fabricación de amoníaco, etc. La concentración de fábricas de este tipo guarda parecido con las instalaciones existentes en Canvey Island, con respecto a las cuales se han llevado a cabo estudios de riesgos y sobre las que se da cuenta en [2], cuestión que volveré a examinar más adelante.

De esto se desprende que el cuadro energético futuro ha de comprender minas, canteras, siderurgia y producción de otros metales, químicos, plásticos, así como el almacenamiento y transporte de todos estos materiales.

El Sr. Farmer es asesor en materia de seguridad de la Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido y profesor invitado del Imperial College, de Londres.

TIPOS DE RIESGO

Los riesgos que presenta un programa cualquiera son de diversos tipos:

1. Riesgo inmediato de muerte o de lesiones;
2. Riesgos de efectos retardados de probabilidad relativamente alta.
3. Riesgos para el público prolongados y de escasa probabilidad individual.
4. Riesgo de accidentes catastróficos.
5. Riesgos para el medio ambiente.

1) Todos los estudios que he examinado citan cifras relativas a la tasa actual de mortalidad industrial. Ulteriormente se demostrará que ha disminuido la mortalidad en las minas, lo que me permite predecir que para el año 2000 la tasa se encontrará comprendida dentro de un factor de 2 con respecto a la tasa de mortalidad de la mayor parte de las industrias.

2) La neumoconiosis ha sido el más importante de los riesgos a efecto retardado de la industria minera. En el Reino Unido, en 1974, ha sido la causa de unos 450 fallecimientos, pero en la actualidad es poco común observar indicaciones de neumoconiosis en operarios que se han encontrado expuestos al polvo de las minas durante menos de 20 años.

3) La incidencia en el público de los efectos de baja probabilidad, causados por la contaminación del aire, varía en dos órdenes de magnitud por lo menos. Los efectos a largo plazo de los elementos químicos en bajas concentraciones son tan poco conocidos que se puede poner en tela de juicio cualquier cifra que se mencione.

Por otra parte, no me inclino a acordar gran importancia a las cifras obtenidas mediante la multiplicación de riesgos de baja probabilidad por un factor de grandes poblaciones, tales como las que resultan de multiplicar un riesgo de orden de 10^{-3} a 10^{-4} por persona, por una población de 10^6 a 10^7 . Todos nos encontramos expuestos al riesgo de muerte accidental con una probabilidad de unos 10^{-2} por persona. Es sumamente difícil estudiar y medir la mayor parte de los efectos a largo plazo derivados de la alimentación, de los hábitos, del medio ambiente y de otros factores con efecto a corto plazo, por lo que no se puede conceder gran peso a las comparaciones que ahora se establecen.

4) El riesgo de accidente catastrófico es de interés reciente, como se indica en el documento WASH-1400 citado en [3], o más recientemente en el estudio sobre Canvey Island [2]. Aunque todavía debemos hacer frente a los riesgos sociales, una cosa es clara: que la probabilidad de 10^{-5} por año de que se produzca un accidente mortal que afecte a 10 000 personas no es equivalente a la muerte de una persona cada 10 años. Ciertamente, ése es el acontecimiento catastrófico que hubo que tener en cuenta al examinar accidentes teóricos de centrales nucleoelectricas y que ahora parece tener un paralelo en la industria petroquímica.

5) Por último, ¿es posible calcular los efectos ecológicos a largo plazo resultantes de un programa energético? No lo creo. Se han iniciado recientemente algunos estudios, tales como los efectos del CO_2 en la atmósfera, los efectos de las bajas temperaturas sobre el microclima y el fenómeno de deforestación. Es evidente que apenas conocemos los problemas que representa mantener en este planeta una población de $5 - 10 \times 10^9$ de personas.

EL RIESGO EN UN ASPECTO MAS AMPLIO

Consideraré seguidamente los riesgos en un aspecto más amplio y no limitado a un programa nuclear. Se han llevado a cabo numerosos estudios para evaluar las actitudes de diferentes grupos de personas con respecto a accidentes o acontecimientos desagradables y traducir sus

opiniones en forma de marcas o puntos. Se ha objetado frecuentemente que la energía atómica representa un riesgo de cáncer. Esta cuestión adquiere un carácter emotivo y, una vez formadas, las opiniones adversas no cambian por más que se aporte información adicional.

Muchas sustancias químicas son carcinógenas y, según la publicación de Sir Edward Pochin [4] algunas ocupaciones pueden presentar un riesgo de cáncer de un nivel 30 veces mayor para los trabajadores que el que se da en actividades de las industrias que implican exposición profesional a las radiaciones. A pesar de ello, se considera muy baja la probabilidad de contraer cáncer por exposición profesional a sustancias químicas en la industria.

En un informe de un grupo de estudio de la Royal Society (Reino Unido) [5], se dice:

"Se han identificado numerosos riesgos concretos de cáncer en la exposición por razones profesionales a productos químicos en la industria, a pesar de que no pueda atribuir a estos riesgos más de 1% de todos los casos de cáncer que se producen actualmente en el Reino Unido".

La probabilidad de morir de cáncer adquirido por las llamadas causas naturales en el Reino Unido es de 20%, es decir una persona de cada cinco, y el número de víctimas se eleva a 100 000 por año, aunque de acuerdo al citado informe de la Royal Society:

"Se estima que una elevada proporción de todos los cánceres, tal vez un 80%, tiene causas ambientales, en sentido de que, en diferentes condiciones ambientales, variaría la incidencia de los tipos más comunes de cáncer".

Con respecto a los riesgos, me ha resultado difícil obtener cifras significativas y congruentes, en el informe sobre Canvey Island [2] figura una serie de datos, a saber:

Cuadro 1. Principales tipos de accidentes mortales en Gran Bretaña

	Número de muertes	Promedio de la probabilidad de accidentes mortales por individuo
Accidentes de automotores	7 219	1,3 probabilidades en 10 000/año*
Accidentes en el hogar	6 717	1,2 probabilidades en 10 000/año*
Accidentes de trabajo	753	0,3 probabilidades en 10 000/año*
Otros accidentes	3 646	0,6 probabilidades en 10 000/año*
TOTAL	18 335	

* Promedio establecido respecto de la población total de Gran Bretaña.

** Promedio de 22 millones de empleados.

El informe señala el hecho de que los riesgos relativos a los automotores no están igualmente repartidos; la incidencia es mucho mayor en los jóvenes de sexo masculino entre 18 y 25 años de edad. El riesgo de los accidentes en el hogar es más alto para los muy jóvenes y para las personas de más 65 años; sobre estos grupos recae el 70% del riesgo. Si consideramos que las personas que trabajan tienen menos de 65 años de edad, el promedio de la incidencia de accidentes mortales por todas las causas es 2,7 en 10 000 por año. Es interesante comparar estos datos con la probabilidad de muerte por causa natural clasificadas por grupos de edad:

Cuadro 2. Probabilidad de muerte por causas naturales por grupo de edad

Edad	Riesgo de muerte
5-14	1,9 en 10 000/año
15-24	3,0 en 10 000/año
25-34	4,8 en 10 000/año
35-44	16,2 en 10 000/año
45-54	55,0 en 10 000/año

Como se puede ver en el Cuadro 1 las muertes por accidente de trabajo constituyen solo una pequeña proporción de todas las muertes por accidente: un 4%. Aun así, los accidentes de trabajo se toman muy seriamente, tanto en lo que respecta a los mortales como a los que resultan solo en lesiones, se analizan en función de la edad, sexo, industria, etc., y son objeto de diversas formas de notificaciones [6].

En el informe a la CIPR de Sir Edward Pochin [4] figura un análisis de los accidentes de trabajo mortales, en relación con la edad. En lo que se refiere a las industrias manufactureras y de la construcción, el autor llega a la conclusión de que en ambos grupos, la edad en que ocurre la muerte por accidente es ligera aunque significativamente mayor que la de la población expuesta. Aparentemente esto se debe al hecho de que la tasa de muerte por accidente (por año/millón de empleados) se eleva hasta la edad de unos 30 años en las industrias manufactureras, y hasta unos 20-25 años en los trabajos de construcción, en cuyo nivel permanece aproximadamente constante con la edad hasta los 65 años o más. Existe una diferencia significativa en la tasa media entre las industrias de construcción y manufacturera, como ocurre efectivamente entre diferentes industrias. Sir Edward Pochin cita que, para 1971, la media en las industrias manufactureras era de 0,4 por 10 000/año, en tanto que para la construcción era de 1,5 por 10 000/año. Se pueden comparar estos valores con las cifras que aparecen en el cuadro 1 de 0,3 por 10 000/año para todos los accidentes mortales de trabajo promediados entre una población de 22 millones de trabajadores.

Si utilizáramos estos estudios para considerar futuras opciones, tendríamos que extrapolar los datos del pasado y del presente para obtener valores futuros. En breve, las industrias relativamente peligrosas tienen amplia oportunidad para reducir los riesgos; lo cual es menos fácil cuando se trata de industrias relativamente seguras. El trabajo de las minas de carbón constituye un buen ejemplo de ello. El ingeniero Jefe de Seguridad de la National Coal Board de Gran Bretaña [7] cita un promedio anual de accidentes mortales por 1000 empleados en períodos de 10 años, información de la cual he obtenido los siguientes datos, convertidos a la escala adecuada de 10 000 empleados, a fines de poder compararlos con los de los Cuadros 1 y 2.

Promedio de accidentes fatales por 10 000 empleados	Periodo de tiempo
31,4	Hasta fines de 1872
7,3	Hasta fines de 1952
3,0 (aprox.)	Hasta fines de 1972
2,2	Correspondiente al año 1972

Por consiguiente, proyectando hasta después del año 2000, cabría esperar que la tasa ha de descender a 1,0 o a un valor inferior.

Aparte del interés concreto manifestado por la seguridad en el trabajo, parece igualmente existir una creciente preocupación de la opinión pública por los nuevos peligros o por el constante aumento de los mismos en una comunidad industrializada. ¿A qué se debe esto?

Existen muchos factores que contribuyen a ello:

- 1) Siempre han ocurrido accidentes, pero ahora llegan a conocimiento del público por remota que sea la parte del mundo en que ocurran: Aberfan, Flixborough, Seveso, Los Alfaques (el camping español).
- 2) Accidentes que acarrear consecuencias nuevas o alarmantes: thalidomide, dioxina (Seveso), o irradiación.
- 3) Las ventajas de una vida más sana y segura que hoy gozamos en comparación con la del siglo pasado parece amenazadas de desaparición como consecuencia de la supertecnología. A ello se refiere el primer informe del Comité Asesor sobre Graves Riesgos [8], que dice lo siguiente:

“Aunque los operarios de las manufacturas en pequeña escala han cometido siempre numerosos errores, por lo general sus consecuencias no han sido muy graves. La exigencia de lograr mayor eficacia ha conducido al desarrollo de plantas fabriles sumamente costosas (por ejemplo, la capacidad de algunas centrales de elaboración de hidrocarburos ha aumentado 10 veces en los últimos 20 años), al aumento de las dimensiones de muchas fábricas tradicionales, a la agrupación de procesos industriales afines en una región y a la dificultad de aislar ese tipo de fábricas de los centros de población. Todo ello se traduce en un aumento muy significativo del número de personas, ya sean empleados o miembros del público en general, que se encontraría amenazado en el momento en que algo funcionara mal... A causa de su tamaño y volumen de producción actuales, existen hoy en el mundo numerosas fábricas en las que un primer error importante podría resultar en un desastre”.

Notamos a este efecto que una forma de respuesta ha sido la petición de que se estudiaran las condiciones de seguridad de muchas instalaciones situadas en Canvey Island [2], así como la preocupación de las autoridades locales que ha conducido a que la Dirección de Salud y Seguridad Pública estudiase el riesgo que presentarían los oleoductos de St. Fergus en la región de Grampian, en Escocia [9].

Canvey Island es una región sumamente industrializada, de unos 50 km² de superficie situada en la margen norte del Támesis, al este de Londres. Hay instaladas en ella refinerías de petróleo, una terminal de metano, centros de producción de nitrato de amonio y una fábrica para envasar propano líquido en cilindros metálicos.

El informe referido contiene una evaluación de los peligros que resultan de tales actividades. Para la población vecina, de más de 30 000 habitantes, el peligro podría presentarse en forma de fugas de amoníaco, de ácido fluorhídrico y de incendios o explosiones de gases licuados ya sea gas natural o propano. El informe ha sido publicado por la Dirección de Salud y Seguridad Públicas y ofrece una evaluación de cada uno de los riesgos en los diversos emplazamientos y del grado de peligro para la sociedad, es decir el peligro de que puedan perecer muchas víctimas en un momento determinado. En cuanto al método de evaluación, el informe dice así:

“La evaluación del riesgo en una situación compleja es difícil. No hay método perfecto; todos tienen limitaciones de uno u otro género. Convenimos con los equipos de investigación que el enfoque cuantitativo era la manera más significativa de comparar diferentes riesgos. La investigación debe de tratar de cuantificar la probabilidad de que ocurran los diversos tipos de accidente posibles, y seguidamente la probabilidad de toda la gama de consecuencias posibles. Esto permitiría describir los riesgos mediante una cuantificación numérica y no simplemente calificándolos de “grandes” o “pequeños”. Describir en forma numérica de 1 en 10 000 la probabilidad de que mueran 100 personas en un determinado tipo de accidente, o de 1 en 100 en otro, a los fines de comparación, es mucho más

significativo como expresión de probabilidades que la vaga calificación de las probabilidades como "muy remotas" o "bastante elevadas". La expresión del riesgo en términos numéricos ofrece un denominador común, un método de situar diversos riesgos en su propia perspectiva y de compararlos entre sí ..."

El estudio indica que cada uno de los riesgos varía entre 2 y 13 por 10 000 personas por año, según el emplazamiento de que se trate. Se determinó el riesgo social en unos 20 por 10 000 por año (para un resultado de 1000 muertos o más) y en un 2 por 10 000 por año (para un resultado de 10 000 muertos o más).

Se formularon recomendaciones que, de ponerse en práctica, deberían reducir en un factor de 2 los riesgos en todas las categorías.

Esos dos estudios fueron realizados por la Dirección de Salud y Seguridad Públicas, o por cuenta de este Organismo, pero es evidente que, en el futuro aquellas entidades que manipulen, traten o almacenen grandes cantidades de materiales que presenten peligros potenciales tendrán que llevar a cabo estudios similares.

El documento de consulta de la Comisión de Salud y Seguridad [10] estipula las cantidades de los diversos materiales que deberían ser objeto de notificación; pero será necesario realizar un estudio de los peligros existentes en los locales en que se hallen presentes ciertas sustancias especificadas en cantidades 10 veces mayor que la que debe ser objeto de notificación.

La necesidad de efectuar un estudio de los peligros y la capacidad para llevar a cabo tal tarea ha recibido creciente atención en cierto número de industrias, en particular, en las industrias nuclear, aeronáutica y aeroespacial. Se han logrado satisfactorios progresos en las industrias químicas y farmacéuticas, aunque esa práctica no se ha extendido todavía lo bastante ni, en general, ha sido desarrollada al nivel apropiado para las instalaciones que entrañan riesgos excepcionales.

El documento consultivo de Salud y Seguridad Públicas sugiere la incorporación de determinados elementos en los informes sobre riesgos de la población civil y ofrece ciertas directrices al respecto. No hay duda de que el contenido de estos informes dará lugar a numerosas discusiones: no puede haber una respuesta sencilla y categórica.

La evaluación de los riesgos no es, sin embargo, un juego de números. Esta expresión ha sido empleada frecuentemente para denigrar las evacuaciones cuantitativas y es un argumento del que se sirven los que prefieren utilizar su propio juicio, dejando entender implícitamente que son los únicos en hacerlo así. La evaluación cuantitativa del riesgo es un método que ha ganado reconocimiento, aunque solo es aplicable cuando se dispone o se puede encontrar información suficiente y siempre que los datos tiene pertinencia. Sir Kenneth Berril [11] coincide con mis opiniones de esta manera:

"Hoy no resulta convincente — como pasaba hace 20 años — un documento puramente descriptivo. Si bien es cierto que queda un amplio margen de dudas, se trata de presentar la información de manera cuantitativa y mucho más completa que antes, y en este sentido progresamos constantemente. Y no solo en el Ministerio de Hacienda, sino también en el Departamento del Medio Ambiente, por ejemplo, al expresar en decibelios los ruidos molestos, se insiste en que para hacer predicciones precisas es indispensable utilizar el método cuantitativo. Y el procedimiento esencial — la reducción de enormes cantidades de datos a una expresión más flexible y gobernable — tiene un fundamento científico. Lo llamo científico y no me retracto en absoluto, porque es verdaderamente ciencia".

La evaluación de los peligros no requiere el estudio de todas las modalidades de accidentes que se hayan producido, de todas las maneras posibles, en todas las condiciones extremas posibles. Esa es tarea irrealizable, innecesaria e indigerible. Es necesario proceder a una selección, y bien puede que los medios sean tal vez objeto de debate, pero el producto debe ser claro y significativo.

Por lo general, el objetivo de una evaluación del peligro no consiste en describir el accidente posible peor o que presente el máximo de probabilidades de que ocurra. Raras veces cabe concebir resultados catastróficos insuperables ya que cada día se hace trabajar más o la imaginación para inventar acontecimientos teóricos cuyos niveles de probabilidad son cada vez más bajos. Por otra parte, la evaluación de riesgos no debe tratar únicamente de acontecimientos que presentan elevadas probabilidades de ocurrir, sino también de aquellos que puedan o que podrían suceder durante los diez años próximos. El grado de improbabilidad teórico debe estar relacionado, cuando sea posible, con la gravedad de las consecuencias.

Aunque puede haber variantes en cuanto a la forma de la presentación de la evaluación de riesgos, tengo la seguridad de que, tratándose de las centrales más complejas, el peligro no se puede expresar como un parámetro único. Existe inevitablemente una gama de posibilidades en lo que toca a la manera en que los accidentes pueden producirse o desarrollarse, lo que a su vez conduce a un amplio espectro de consecuencias resultantes posibles. Se ha tratado muchas veces de establecer una correlación de los efectos de los accidentes pasados para obtener un índice promedio. El examen de V.C. Marshall [12] de accidentes de explosiones (ya se trate de elementos gaseosos, líquidos o sólidos) permite establecer un índice de muertes por tonelada, cuyo valor se sitúa entre 0,5 a 1,0 en la gama de accidentes de 10—40 toneladas. En este orden de magnitud se encuentran comprendidos numerosos accidentes. Ese índice decrece con la importancia del accidente. Aunque este promedio es útil, se admite que los efectos finales pueden variar en uno o dos órdenes de magnitud por lo menos. Parte de esa variabilidad se puede atribuir a las condiciones del emplazamiento, las condiciones meteorológicas, la distribución de la población, la hora del día el hecho de que a algunos de estos factores correspondan probabilidades asociadas que se pueden conocer o determinar.

El informe del Comité Asesor sobre los Graves Riesgos, el documento consultivo de Salud y Seguridad Públicas, así como mis observaciones sobre la evaluación de peligros, se refieren a los que resultan de grandes accidentes aislados y no influyen sobre el problema de los peligros derivados de la exposición a largo plazo del público a sustancias peligrosas. Esta es una cuestión muy diferente. La Royal Society (Reino Unido) ha creado un grupo de estudio sobre los efectos tóxicos a largo plazo [5] para examinar los conocimientos actuales sobre los efectos tóxicos para el hombre y otros organismos, causados por la exposición a largo plazo en el medio ambiente a sustancias peligrosas, a niveles que resultan inocuos a corto plazo. Sus conclusiones son interesantes:

- i) La toxicología, en su carácter de disciplina académica, no cuenta con una estructura de apoyo adecuado. Sufre de un exceso de ensayos rutinarios de limitado valor establecidos por reglamentos más bien que por nociones racionales. Se han dedicado enormes esfuerzos a los "análisis de toxicidad" de los nuevos productos químicos y drogas, cuya venta se eleva a unos 50 millones de libras esterlinas anuales en el Reino Unido solamente. Esta actividad tiende, sin embargo, a convertirse en una operación corriente y estéril en la que sufren exposición muchos animales de laboratorio, sin prestarse la atención debida a los mecanismos bioquímicos. Si se conocen bien esos mecanismos es posible extrapolar las mediciones de toxicidad a las restantes especies, y, a partir de las grandes dosis utilizadas corrientemente en los animales de experimentación, correlacionarlas a las exposiciones experimentadas por el hombre, que por lo corriente son mil veces más pequeñas.
- ii) Se conoce mal y se ha estudiado poco el efecto de la nutrición y de otras variables que alteran en un orden de magnitud o más la susceptibilidad a los efectos tóxicos.
- iii) Una importante causa de preocupación es la carcinogénesis de los productos industriales. Todavía tenemos solo una idea muy rudimentaria en cuanto al verdadero riesgo que puede presentar en la práctica la presencia de un elemento químico cuyas propiedades carcinogénicas se han observado en un modelo particular. No parece probable que ninguno de los grupos de ensayos actualmente aplicados aporte una medición cuantitativa del riesgo carcinogénico para el hombre que resulte aplicable con respecto a diferentes clases de elementos químicos. Los nuevos ensayos de muta-

génesis prometen valiosos resultados, pero los mismos tendrán que ser convalidados por experimentos de laboratorios en animales y cuantitativamente correlacionados con experiencias en el hombre.

- iv) Los sistemas para el monitoraje de las tendencias patológicas humanas han tenido un desarrollo inadecuado. La Oficina de Censos y Encuestas Demográficas del Reino Unido cuenta con mejores datos que los que se pueden obtener en la mayoría de los demás países, aunque en su mayoría se limitan solo a la mortalidad. Existe poca información en lo referente a la prevalencia de síndromes no mortales, de manera que es extremadamente difícil averiguar por ejemplo si el ruido en el medio ambiente es causa de un aumento de la incidencia de enfermedades mentales. Para resolver estas dos cuestiones se deben llevar a cabo estudios especiales. Se debería considerar la posibilidad de ampliar los trabajos de la mencionada Oficina de manera que incluya la vigilancia regular de los aspectos sanitarios que no reflejan directamente en la tasa de mortalidad. Esa vigilancia podría incluir provechosamente las mediciones bioquímicas, por ejemplo de hemoglobina y de colesterol, como se ha venido haciendo en los Estados Unidos. Se deberían facilitar medios suficientes a esa Oficina de manera que pudiera mejorar su sistema actual de registro oncológico y de notificación de anomalías congénitas.
- v) Se necesitan sistemas más satisfactorios para la vigilancia de la salud de los trabajadores industriales profesionalmente expuestos a nuevas materias químicas. El conocimiento de los efectos tóxicos de los productos químicos no cuenta con una base teórica suficiente que permita la extrapolación de los resultados a partir de experimentos con animales, conclusión que refuerza la experiencia adquirida con nuevas drogas.
- vi) La detección y medición de los riesgos humanos se facilitaría si se estableciera una disposición que permitiese una relación directa entre los historiales de exposición profesional en la industria y a otros peligros con las listas de pacientes dados de alta por hospitales y la tasa de mortalidad".

Referencias

- [1] INHABER, H., Risk of Energy Production, AECB-1119, Ottawa (Marzo de 1978).
- [2] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE, "Canvey - An investigation of potential hazards from operations in the Canvey Island/Thurrock area", HMSO, Londres (Junio de 1978).
- [3] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Reactor Safety Study, An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, WASH-1400 (NUREG-75/014), (Octubre de 1975).
- [4] POCHIN, Sir E., "Problems involved in Developing an Index of Harm", International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication No.27, Pergamon Press, Oxford (1977).
- [5] "Long-Term Toxic Effects", A Study Group Report, The Royal Society, Londres (Julio de 1978).
- [6] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE, "Statistics 1975", HMSO, Londres (1977).
- [7] COLLINSON, J.L., "Safety in Mines - Progress and Practice in the UK", Colliery Guardian (Marzo de 1975) 92-96.
- [8] HEALTH & SAFETY COMMISSION, Advisory Committee on Major Hazards (First Report), HMSO, Londres (1976).
- [9] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE, "A safety evaluation of the proposed St. Fergus - Moss Moran natural gas liquids and St. Fergus - Boddam gas pipelines", HMSO, Londres (Julio de 1978).
- [10] HEALTH & SAFETY COMMISSION, Consultative Document "Hazardous Installations (Notification and Survey) Regulations 1978", HMSO, Londres, (Junio de 1978).
- [11] "Damn Hard Science ...", Report of interview with Sir Kenneth Berril, New Scientist 69 982 (8 de Enero de 1976) 60-62.
- [12] MARSHALL, V.C., "How Lethal are Explosions and Toxic Escapes?", publicado en: The Chemical Engineer (Agosto de 1977).