



Sabemos que los efectos determinísticos por radiación tienen lugar en el ámbito de las altas dosis y que son más graves cuanto mayor la dosis recibida. En cambio, en los efectos estocásticos (o probabilísticos), al aumentar la dosis recibida se incrementa la probabilidad de su ocurrencia, pero no la severidad de la eventual enfermedad. Esto quiere decir que más personas pueden resultar afectadas, pero el daño ocasionado en cada una de ellas no aumenta. Pero, ¿qué valores representan "mucho o poco"? Además, ¿qué efectos cabe esperar de ellos?

A raíz de este conocimiento, resulta útil distinguir dos ámbitos de dosis claramente diferenciados:

↳ Las altas dosis, que derivan de situaciones en que recibe radiación el cuerpo entero en corto tiempo (instantes, minutos, horas).

↳ Las medianas y bajas dosis, en las que, en cambio, se debe hablar de riesgo según la dosis recibida. El riesgo se cuantifica como una probabilidad, así como se la puede pensar al comprar un billete de lotería, de modo tal que si uno compra más billetes, aumenta su probabilidad de ganar el premio. Por supuesto, la diferencia consiste en que en este tema, el premio es algo que uno no quiere ganarse!. La probabilidad se expresa como un número real entre cero y uno (0,003 ó 0,1 ó 0,98), o bien puede transformarse en porcentaje con sólo multiplicarla por cien (en los ejemplos anteriores resultaría 0,3% ó 10% ó 98%).

Dicho esto, volvamos a hablar de riesgo. Se emplean en la práctica "factores de riesgo" expresados como la probabilidad de contraer, por ejemplo, un cáncer fatal tras la exposición a (haber recibido) una dosis de radiación de 1 Sv, es decir 1.000 mSv.

La Comisión Internacional sobre Protección Radiológica (ICRP) emite recomendaciones que son tenidas en cuenta en todo el mundo. En cuanto a los factores de riesgo, esta comisión genera recomendaciones basadas en el conjunto de observaciones relacionadas con dosis relativamente altas, para las que resulta posible medir sus efectos estadísticamente.

Por ejemplo:

↳ En lo concerniente a leucemia, ICRP recomienda adoptar un factor de riesgo 0,005 para 1 Sv. Si ello es correcto, significará que de cada 1.000 personas expuestas a dosis de 1 Sv, el número de leucemias atribuibles a radiación será de 5 personas.

↳ Más relevante aún, el factor de riesgo total para cualquier tipo de cáncer con desenlace fatal, es algo cercano a 0,05 cada 1 Sv. Según esto, de cada 1.000 personas expuestas a dosis de 1 Sv, con el correr de los años el número de fallecimientos por cáncer atribuibles a radiación será de 50 casos.

Pero, ¿qué sucede en condiciones habituales? ¿Cómo se ubica el ambiente cotidiano en este panorama?

↳ En primer lugar, 1 Sv es una dosis excepcionalmente grande que no es imaginable en otras condiciones que la radioterapia (con fines curativos), la guerra nuclear, o un severo accidente radiológico.

↳ En segundo lugar, en el mundo desarrollado, en tal grupo de 1.000 personas la cantidad de casos de cáncer naturales esperable estadísticamente, es de entre 200 a 250.

¿Y cómo se compara con esto el límite de dosis que se permite a un trabajador nuclear (denominado ocupacionalmente expuesto)?

El promedio anual de dosis recibida en 5 años no debe superar los 20 mSv (y en ningún año debe pasar de 50 mSv). Este valor es 50 veces más chico que los 1.000 mSv para los que se expresan factores de riesgo.

¿Cuál es la situación de quienes residen cerca de una instalación nuclear? En Argentina (que cumple las medidas propuestas por el correspondiente Órgano de Naciones Unidas) el límite de dosis para el grupo de personas más cercano a una instalación es no más de 1 mSv en un año. XX Es útil tener en cuenta que la radiación natural ambiente promedio del mundo es 2,4 mSv. Así, el mSv máximo aceptado es 1.000 veces más chico que los 1.000 mSv de los factores de riesgo. ¿Significa que entonces de cada 1.000.000 (millón) personas, surgirán 50 casos de cáncer atribuibles a radiación junto con 200.000 a 250.000 casos "normales" (los que son habitualmente esperables)? La respuesta parece ser: tal vez.

Sucede que con dosis tan chicas, y con tan poca patología frente a lo que naturalmente sucede, es imposible medirlo. Por ello, se toman los datos derivados de dosis mucho mayores para inferir, mediante modelos matemáticos diversos, lo que pasará a dosis bajas. Cualquiera de los modelos, como es lógico, dará números distintos de casos esperables, pero siempre muy chicos. Hasta hay razones para plantear la posibilidad de que a dosis aún menores, no se produzca ningún daño en absoluto, pero esto es motivo de investigación, y por ahora se prefiere andar sobre seguro y calcular que el riesgo sea lo más grande posible.

A fin de cuentas, que el efecto de estas dosis no pueda medirse debido a que es demasiado pequeño, ya es buena noticia. Tras el prolongado seguimiento de los sobrevivientes de los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki en Japón, en la Segunda Guerra Mundial, lograron detectarse algunos cientos de casos de cáncer "extra". En una población tan grande como la japonesa, esto significó el 6% de aumento (recordemos que ese 'aumento' debe contabilizarse sumado a los casos que se venían dando naturalmente cada año, como los que sucedían antes de tan desdichada invención). Pensemos que en ese caso ocurrió un ataque nuclear que engendró campos de radiación y de contaminación de enorme magnitud.

Sabiendo ahora todo esto, nos podemos preguntar: ¿qué esperar de las fuentes de radiación cotidianas? He aquí una recopilación, donde los números fluctúan tanto de un lugar a otro y de un momento a otro, que hay que dar rangos de variación. De otro modo, distintas tablas siempre parecerían estar en desacuerdo.

**Gas radón en hogares proveniente del subsuelo:** 0,2 a 5 mSv cada año.

**Radiación natural ambiente:** 1 a 2 mSv c / año (llega hasta 20); se adopta 2,4 mSv/año

**Examen muy completo por radiografía:** 5 mSv.

**Radiografía de tórax:** 0,05 a 0,2 mSv.

**Materiales de construcción:** 0,2 a 1 mSv c / año.

**Efecto ambiental de plantas nucleoelectricas:** 0,001 a 0,01 mSv c / año.

Cerremos esta apretada recopilación de información con un ejemplo real, que ilustra la complejidad de los factores intervinientes en este ámbito. Cuando sucedió el infausto accidente de Chernobyl, una de las primeras medidas adoptadas por algunos gobiernos europeo occidentales fue suspender las clases para mantener los niños bajo techo. En la entonces Alemania Federal, días más tarde, tras lograr recopilar mediciones de sus territorios y evaluar la situación, se revocó la medida fundado en que la dosis radiactiva surgida de los materiales de construcción de los edificios, que los niños acumulaban por quedarse en ellos, era similar a la que recogían jugando en plazas y jardines con la precipitación radiactiva de la nube de Chernobyl.

No obstante, la mayor cantidad de muertes relacionadas con Chernobyl, paradójicamente tuvo lugar en Europa Occidental. Cerca de 4.000 abortos adicionales a los que se realizaban comúnmente en esa época, fueron voluntariamente inducidos por personas que temían por el efecto de las radiaciones en sus futuros hijos. Así, con dosis que no revestían relevancia para la salud y desarrollo del feto, se interrumpió la vida de unas 4.000 personas. Este doloroso hecho subraya el daño producido por la falta de conocimiento conjugada con información inadecuada.



Para más información dirigirse a :  
[mayer@cab.cnea.gov.ar](mailto:mayer@cab.cnea.gov.ar)

