PELIGROS DEL ATOMO PACIFICO

Escribe: JUAN ZARCO DE GEA, O.F.M.

Expuestas en el artículo anterior las ventajas que el hombre puede obtener del uso de la energía atómica para fines pacíficos: industria, agricultura, medicina, investigación científica, etc., parece oportuno examinar ahora el reverso de la medalla y estudiar los inconvenientes de ese mismo uso pacífico de las fuerzas atómicas; inconvenientes, dicho sea de paso, que también existen en el aprovechamiento de otras fuerzas naturales, físicas o químicas, en las minas, fábricas, laboratorios y otras muchas empresas de toda índole; pero tratándose de las energías nucleares entran en juego factores nuevos y especiales, que llevan el asunto a terrenos diferentes: moral, político, de salud pública, etc.

Fuentes radiactividad—Hay que empezar por reconocer que vivimos en un mundo radiactivo; el cielo y la tierra, el mar y el aire nos bombardean sin cesar con radiaciones semejantes a las que emiten las bombas A (atómicas) o H (de hidrógeno); de arriba nos llegan los rayos cósmicos, y del suelo se desprenden los que vienen de cuerpos radiactivos de la corteza terrestre; diversos isótopos engendrados por los mismos rayos cósmicos se encuentran en el aire que respiramos, en el agua, en los alimentos y en todos los organismos vivos, incluido el cuerpo humano; no hay célula donde no haya alguno de estos isótopos radiactivos, y así ha venido sucediendo desde el principio de los tiempos. La unidad de medida de estas radiaciones es el roentgen (abreviadamente, r), de la que dan idea los ejemplos que a continuación se citan, y su fracción más usada es el miliroentgen (mr), que es su milésima parte. Así, por ejemplo, se ha comprobado que en alta mar y en latitudes elevadas (55°) del hemisferio Norte, el marino recibe 57 mr/año, mientras que en tierra, el agricultor en latitud semejante y al nivel del mar, recibe 147, que a 6.000 metros de altura son ya 560; un reloj de pulsera de esfera luminosa irradia 40 mr/día, y un análisis por rayos X que se extienda a la mayor parte del cuerpo significa unos 5.000 mr; el fosfato usado como abono emite de 280-700 mr/año; el uranio normal del suelo 2.800 mr/año, y así, con el que suele tapizar las paredes de una galería de mina, hay que duplicar la cifra; una de las causas de la radiactividad ambiente es la proximidad para cada persona de sus vecinos, radiactivos como él, de donde nace un bombardeo mutuo, evidentemente mayor cuanto lo es la densidad de población. Tales son algunos ejemplos de factores que integran el “fondo normal” radiactivo en que vivimos, y es de notar la diferencia entre la radiación cósmica y

solar, incluida en él, y la que tendría lugar si no nos defendiese, a manera de filtro, la capa de aire que rodea la tierra, en particular el ozono de la alta atmósfera, que absorbe la mayor parte de los rayos ultravioletas penetrantes que vienen del sol, a pesar de ser relativamente escaso (todo el ozono ionosférico, posado en el suelo, lo cubriría de una capa de solo 2,5 milímetros de espesor); si esa débil cortina se regase sobre alguna región, toda vida orgánica se haría allí imposible. Al fondo normal se superponen, sumándose con él, las radiaciones de origen artificial, circunstancia que no hay que perder de vista, porque en algún caso pueden éstas no llegar a una cuantía absoluta muy grande, pero unidas a las ya existentes superan los límites permisibles. En las fábricas donde se elaboran o manejan sustancias radiactivas, si no se mantiene una severa vigilancia, pueden fácilmente los obreros familiarizarse con ellas; v. gr., con los isótopos empleados en fundiciones, soldaduras, etc., y el polvo, humo, gases y niebla van acumulando dosis cada vez mayores en el organismo humano, donde no se notan a veces los efectos sino muy a la larga. En una fábrica de relojes de Nueva Jersey ocurrió hace tiempo un caso trágico, que sembró una alarma bien justificada. Durante ocho años las obreras encargadas de pintar con sales radio las esferas luminosas solían afinar en los labios los pinceles usados para este fin; el primer indicio de peligro se descubrió por un dentista, que pudo apreciar en varias de ellas infecciones del hueso de la mandíbula que se hallaba en vía de descomposición. Quince obreras habían muerto, y con esta ocasión se hizo el primer estudio sobre envenenamiento crónico radiactivo. Le siguieron otros en las minas de uranio de Bohemia, donde se comprobó la elevada proporción de defunciones entre los mineros, especialmente a raíz de haberse comenzado a beneficiar una nueva vena más rica. En las fábricas, así las propiamente atómicas como las que emplean diversos isótopos, está hoy bien graduada la dosis máxima a que se exponen los obreros; pero pueden ocurrir escapes imprevistos que la aumenten considerablemente; aún esto se ha calculado y previsto, determinando la intensidad de la radiación en cada caso posible y para distancias diferentes al lugar del escape; pero en ello hay siempre una incógnita: las condiciones atmosféricas del momento, que así como pueden contribuir favorablemente a disipar pronto la nube radiactiva que se forme, a veces, la detienen y mantienen adherida al suelo, a la manera que sucede con el "smog" o niebla perniciosa, que tantos daños origina en los grandes núcleos de población. La causa de este fenómeno es la inversión térmica de masas de aire frías y calientes, en virtud de la cual estas se quedan abajo estacionadas, y no hay convección que restablezca el equilibrio termodinámico; así puede ocurrir que se concentre demasiado en las capas bajas la nube radiactiva. Todo es aplicable a la distribución desigual de la llamada lluvia atómica ("fall-out"), debida a las pruebas nucleares, que como medida "preventiva" de una futura guerra se pretende incluir entre los usos pacíficos de la energía nuclear. Son muchos los millones de dólares que se gastan en garantizar la seguridad de las poblaciones cercanas a los terrenos de pruebas, generalmente desiertos y alejados de las regiones habitadas; observación previa de las condiciones meteorológicas, análisis del aire radiactivo en numerosas estaciones montadas por todo el país, etc., y hasta ahora los resultados

son tranquilizadores; pero por lo dicho no se excluye del todo la probabilidad de riesgos imprevistos.

Efectos fisiológicos de las radiaciones—La principal diferencia entre los venenos radiactivos y los químicos suele ser la enorme desproporción cuantitativa que aparece al fijar la dosis mortal de unos y otros; hace falta por lo menos un gramo de fluoruro de sodio, uno de los más activos que se conocen para matar a un hombre; pero si es radio, en circunstancias especiales, puede bastar para ello media millonésima de gramo, con la agravante de que como la radiactividad no se nota suelen surtir efecto en diversas formas (cáncer especialmente) mucho tiempo después, cuando ya el remedio es imposible. Varios isótopos, por su afinidad o semejanza con el calcio, al ser absorbidos en la respiración, alimentos, etc., se depositan en los huesos, desde donde continúan su influjo en otras partes del organismo, a lo largo de prolongado tiempo de su desintegración; otros, como el plomo, rodio, tecnecio... suelen fijarse en los riñones; la plata, en el hígado; el cesio y el rubidio, en los músculos y órganos diversos, donde reemplazan o se combinan con átomos normales de sodio y potasio.

Las tres clases de rayos que emiten, alfa, beta y gama, difieren entre sí por el grado de penetración de que son capaces; los primeros, cuando vienen de “fuera”, solo penetran unas cinco centésimas de milímetro, y se quedan en las células muertas de la piel; pero si proceden de “dentro” pueden evidentemente dañar tejidos vivos. Los rayos beta alcanzan varios milímetros, y fácilmente producen quemaduras en la piel y daños graves cuando proceden de isótopos ingeridos. Los gama son los más penetrantes de todos, y sus efectos los más difíciles de evitar; igualmente o quizá más que los anteriores, son peligrosos los neutrones de penetración varia, dependiente de su velocidad, que pueden dar lugar a la parálisis de los órganos internos. Tratándose de isótopos que han entrado en el cuerpo humano, existe una diferencia radical respecto de los que se usan con fines medicinales: que estos están exacta y cuidadosamente localizados (agujas de cobalto o radiación bien dirigida), al paso que aquellos actúan por doquier o se sitúan ellos mismos donde pueden hacer daño. Las células vivas tienen facultad de autorreparación, y son capaces de eliminar ciertos isótopos que, por lo demás, se comportan química y fisiológicamente lo mismo que los átomos normales; pero hay tejidos donde esta sustitución o es muy lenta o si es rápida al principio se retrasa mucho después. Los elementos recién llegados van preferentemente a las células que están creciendo, y si estas no logran eliminar los radiactivos tienden a hacerse cancerosas. Los efectos fisiológicos dependen de la forma en que entren los isótopos: el carbono—14, inyectado en la sangre en forma de carbonato, se elimina en pocos minutos, pero si llega a incorporarse a algún tejido, en compuestos difíciles de romper, tarda años; igualmente radiactivo respirado vuelve fácilmente a la boca y al ser tragado suele eliminarse pronto, mientras que las partículas insolubles se depositan en los pulmones. Este mismo polvo, cuando está en la atmósfera, es arrastrado por la lluvia, y ello contribuye a que ésta altere la proporción normal o “fondo” en una región particular. A este propósito ha habido enconados debates en que la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos se vio obligada a tomar parte; se la acusó, por ejemplo, de la muerte de dos niños que, según

declararon sus padres, habían comido granizos radiactivos de resultas de las experiencias atómicas de Nevada; pero la autopsia demostró evidentemente lo contrario, y el análisis de granizos radiactivos puso de manifiesto la imposibilidad de que pudieran causar daño apreciable, aunque una persona no bebiese en toda su vida sino agua obtenida de ellos. Lo mismo se comprobó respecto de cabezas de ganado que parecían haber sucumbido por efecto de la lluvia radiactiva. La causa había sido otra. Más aún: dieciocho caballos recibieron a once kilómetros del lugar de la explosión una gran cantidad de polvo radiactivo, que por no haber llovido después conservaron en la piel mucho tiempo, durante varios meses: dos de ellos quedaron ciegos y otros sufrieron quemaduras, pero nada más. Otros animales expuestos a tales radiaciones incidentalmente o a título de experiencia no ofrecían después alteraciones notables, salvo decoloraciones en el pecho.

No todo lo que se ha dicho sobre ello se debe a exageraciones dictadas por psicosis atómica actual; la comisión citada hubo de tomar algunas veces a su costa ciertas medidas que indicaban algo más: limpieza y lavado de los coches que habían pasado por sitios donde la lluvia radiactiva había sido más intensa; campañas más activas de análisis y estudio de efectos particularmente nocivos para algunas industrias, por ejemplo, la de material fotográfico, por velarse las placas y películas en las mismas fábricas si no se tomaban especiales precauciones poco después de las explotaciones. Por lo demás, las investigaciones médicas se están realizando en grande escala en un terreno hasta hace poco inexplorado, a fin de determinar cuantitativamente y cualitativamente los múltiples efectos nocivos de las radiaciones: quemaduras, trastornos digestivos, anemia, caída del cabello, leucemia, cáncer, esterilidad y mutaciones genéticas.

Al tratar sobre los efectos fisiológicos de las radiaciones hay que fijarse principalmente sobre un aspecto nuevo en la cuestión, que preocupa hondamente a las autoridades responsables: hasta ahora se trataba de determinar la cantidad máxima permisible (MPA = Maximum permissible amount) de radiación a que sin daño grave podía exponerse un obrero en las fábricas o bien, disuelto en la atmósfera, en el mar, en los ríos se consideraba dentro de los límites de seguridad colectiva; hoy se ha cambiado la palabra cantidad por "concentración" (MPC = Max. perm. concentration), porque los hemos demostrado que los términos estadísticos del problema no estaban bien planteados: una radiactividad considerada antes inofensiva por estar muy diluída en toda la atmósfera o en toda el agua del mar o de los ríos, se hace gravemente peligrosa en circunstancias locales que no pueden menos de tenerse en cuenta. He aquí algunos ejemplos: 1) Los productos radiactivos de la prueba hecha en el atolón de Bikini en 1946 se disolvieron en las aguas del Pacífico; pero investigaciones posteriores mostraron que algunos organismos marinos los habían concentrado en proporción de cien mil veces mayor que la del medio ambiente; 2) La bomba H arrojada en el mismo lugar en marzo de 1954 lanzó materiales de intensa radiactividad y larga vida a la estratosfera, hasta más de 30 kms. donde se dispersaron el estroncio 90, (veintiocho años de vida-media), el cesio 137 (treinta y tres años) y el cerio 144 (doscientos ochenta días); pero una irregularidad imprevisible en las corrientes estratosféricas aba-

tieron la nube radiactiva sobre el mar, y los pescadores japoneses del barco Dragón Feliz número 5 fueron sus víctimas; 3) Junto a la fábrica nuclear de Oak Ridge, Tennessee (EE. UU.) hay una laguna a donde van a parar residuos de elevada radiactividad y que por lo mismo es custodiada con extrema vigilancia; pero una bandada de ánades en su emigración hacia el Norte, se posó en ella y halló suficiente alimento para proseguir su viaje, con el resultado de que unos cazadores canadienses a 2.000 kms. de distancia sufrieron las consecuencias al comer su carne; 4) Algo parecido ocurrió con animales herbívoros respecto de varias plantas en las riberas de un río donde se vertían los residuos de la misma fábrica "muy diluidos"; pero los vegetales suelen distribuirlos muy irregularmente al asimilarlos y los concentran principalmente en las hojas verdes; 5) Por último, se había calculado la difusión atmosférica de las partículas radiactivas procedentes de pruebas nucleares, su distribución probable al incorporarse al agua de lluvia primero, y después al suelo, donde es absorbido por las plantas y más tarde por los animales (vacas, ovejas), y los hombres que ingieren la carne, leche, mantequilla, quesos, etc.; pero fuera de las irregularidades arriba mencionadas y del hecho de que los ganados suelen recorrer grandes superficies de pastos, almacenando así productos muy diseminados, se han comprobado otras anomalías, especialmente relativas al estroncio—90, que por no emitir rayos gamma no dan a conocer su presencia más que cuando entra en el organismo vivo; tales partículas se difunden, como queda dicho, por la alta atmósfera y por todo el hemisferio terrestre donde tiene lugar la explosión; por su semejanza química con el calcio, las tierras en que escasea este elemento y las plantas que allí crecen, lo asimilan ávidamente, y otro tanto sucede con los animales y las personas, principalmente los niños, que lo incorporan a sus huesos, preferentemente los que están en fase de crecimiento, y no por igual en todo el esqueleto, sino frecuentemente localizándolo en un solo sitio, por tanto, los daños radiactivos son más graves.

Ante estos hechos se ha impuesto una revisión de lo legislado internacionalmente acerca del límite permitido o nivel seguro, más allá del cual comienza el peligro serio. Unos 50 hombres de ciencia, comisionados por las Naciones Unidas estudian en la actualidad el problema; cuánta sea su complejidad lo prueba elocuentemente el que no haya dos del mismo parecer: lo que a unos parece admisible y prudente, otros lo tienen por peligroso. No basta dividir la cantidad global de radiactividad por la superficie o la población del mundo; hay que tener en cuenta las anomalías estadísticas y valorar su frecuencia probable: si, por ejemplo, se admite como pequeño el riesgo que solo afecte a un 1% de las probables víctimas, eso se podría aceptar tratándose de pequeños grupos de población; pero respecto de toda la tierra, ese exiguo porcentaje equivale ya a dos millones de personas y deja de ser insignificante.