

# ¿QUÉ JUSTIFICA EL INTERÉS POR EL RADÓN HOY?

La existencia de elementos radiactivos, y más concretamente de los procedentes del radón y sus descendientes, es consustancial a la presencia del hombre sobre la Tierra. Sin embargo, sus efectos han quedado enmascarados por el desconocimiento científico que existía sobre los mismos.



Mucho antes de descubrirse la radiactividad y sus efectos sobre nuestro organismo, algunos científicos ya habían vaticinado sobre los mismos. Así, en 1556, uno de ellos, llamado Agricola, escribía el primer tratado de prospección relacionado con la explotación minera y la metalurgia. Allí señalaba la alta incidencia de enfermedades pulmonares mortales entre los trabajadores de la mina de pecblenda de Joachimestal, en Checoslovaquia. ¡La pecblenda es uno de los principales minerales del uranio! Allí estaba también la radiactividad y el radón, pero Agricola no podía saberlo todavía.

Hemos visto que el radón es «hijo» del radio. Este fue descubierto por Pierre y Marie Curie en 1898, siéndolo el radón dos años más tarde por F. E. Dorn. Con anterioridad, la radiactividad había sido descubierta por Becquerel en 1896, quien observó que de las sales de uranio salían radiaciones que podían impresionar placas fotográficas. Pero ¿por qué tenían que ser las sales de uranio? Ahora, es fácil explicarnos que el carácter radiactivo de este elemento, uranio, no sólo es la causa de esa impresión de las placas sino también de que, a través del tratamiento de toneladas de mineral de uranio, el matrimonio Curie encontrase y aislase el polonio y el radio, descendientes de dicho elemento.



PRINCIPALES FUENTES DE RADÓN EN UNA CASA.

A partir de estas notas parece razonable pensar que los primeros efectos nocivos de las radiaciones fuesen observados entre los trabajadores de las minas de uranio. En efecto, uno puede imaginarse una mina con ingentes cantidades de uranio, galerías con pobre ventilación y niveles de radón muy elevados. Sin embargo, será a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando la necesidad de tener que emplear el uranio como principal combustible de las centrales nucleares haga que el incremento de la actividad minera cobre un auge muy importante, y que, con ella, aumente el número de trabajadores expuestos al radón en las galerías de esas minas. Fue por lo tanto, el desarrollo de la industria nuclear sobre el que subyace el problema del radón y en ella encontramos igualmente su aparición a la opinión pública.

Hace algunos años, en 1985, en Pensylvania, Stanley Watras, iba a la central nuclear en la que trabajaba. Como es la norma, atraviesa los detectores de radiactividad que controlan que ninguna sustancia radiactiva abandone el recinto de la central sin el correspondiente permiso. ¡La alarma se dispara! Ningún otro vehículo se encuentra en sus proximidades y una pregunta asalta su mente. ¿Está contaminado? ¡No, es imposible!, El está entrando a la central nuclear. Viene de su casa. Y es verdad, es allí donde ha sido contaminado. El radón presente en la misma, del orden de cientos de veces superior al existente en las minas de uranio, ha contaminado junto con sus descendientes sus ropas y, por ello, lógicamente, la alarma detecta su presencia y salta.





Tras el descubrimiento de los rayos X y la radiactividad apareció bien patente el hecho de que una excesiva exposición a tales agentes podía producir efectos perjudiciales en el organismo humano, desde pequeñas quemaduras en la piel, hasta trastornos más graves como anemia, destrucción de tejidos, esterilidad, cáncer e incluso la muerte para una exposición muy intensa.

Al igual que ocurre en la materia inerte, las radiaciones nucleares y los rayos X producen ionización al atravesar los tejidos de organismos vivos. Dicha ionización perturba el comportamiento químico de los constituyentes de las células afectadas algunas de las cuales pueden autoregenerarse mientras que otras resultan irreparablemente dañadas y aún cuando el efecto de la radiación no sea letal para una determinada célula puede el daño ser transmitido, al reproducirse la misma, a las siguientes generaciones del mismo tejido y si se trata de células genéticas, a las siguientes generaciones de la misma especie. Por ello, si bien algunos de los efectos de la radiación sobre todo para dosis reducidas son compensados por la facultad de recuperación de células y organismos, otros deben considerarse permanentes y por tanto acumulativos.

En la naturaleza y gravedad de las lesiones causadas por las radiaciones ionizantes influyen, aparte de la dosis total recibida, la clase y energía de la radiación, el que ésta proceda de fuentes externas o incorporadas al organismo, el que haya afectado a la totalidad del cuerpo o sólo a órganos determinados y finalmente el tiempo total de irradiación, es decir, la tasa media de dosis absorbida.

Al considerar los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes debe tenerse en cuenta,

sin embargo, que éstas han existido siempre sobre la Tierra. Incluso existen zonas densamente pobladas en Brasil y la India donde por una elevada concentración de sustancias radiactivas en el subsuelo, se ven sometidos sus habitantes a dosis de radiación muy superiores a las dosis medias especificadas como normales, sin que en ellos se haya detectado una incidencia especial de alguna enfermedad atribuible a tal circunstancia.

En una primera consideración, los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes sobre el organismo humano pueden clasificarse en somáticos y genéticos. Son efectos somáticos aquellos que sólo afectan al propio individuo que ha sido irradiado. Entre éstos, se encuentran todos los tipos de cáncer inducidos por la radiación. Son en cambio, efectos genéticos los que afectan a la constitución o a la salud de los descendientes del individuo irradiado como resultado de mutaciones en sus células germinales.

Los efectos biológicos, también pueden clasificarse en pronto y tardío, según el tiempo que tardan en manifestarse después de la irradiación. Efectos pronto son, por ejemplo, náuseas y vómitos o eritemas en la piel que aparecen tras una irradiación intensa y relativamente breve. Los cánceres inducidos son, en cambio, efectos tardíos que pueden aparecer entre 5 y 30 años después de la irradiación. Finalmente se clasifican también los efectos de la radiación en estocásticos y no estocásticos, encontrándose que para los primeros, por diferencia de los segundos, la probabilidad de ocurrencia pero no su gravedad, es función de la dosis recibida...

Radiaciones Ionizantes. Agustín Tañarro Sanz  
Ed. JEN, Junta de Energía Nuclear. 1986

## ¿QUÉ NIVELES DE RADÓN PUEDEN REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LA SALUD ?

Resulta sencillo vaticinar una muerte casi segura para alguien que cae de un piso a veinte metros de altura, pero este fácil diagnóstico no lo es para el caso del radón. En efecto, es difícil establecer con exactitud un valor para la concentración de radón que, ciertamente, constituya un peligro real para la población. La razón está en que las radiaciones provocan daños, pero salvo que las dosis recibidas sean muy elevadas, éstos son difíciles de predecir o correlacionar con certeza. Además, en el estudio de efectos no debemos olvidar que algunos daños ocasionados por las radiaciones, las procedentes del radón y descendientes en nuestro caso, pueden ser reparados de manera natural por nuestro organismo. Pongamos un ejemplo comparativo para tratar de entenderlo. Supongamos que Vd sale de su casa cada día y atraviesa la calzada con los ojos cerrados. Como se podrá imaginar, no tiene por qué ser atropellado por un coche que pase, ni la primera, ni la segunda, ni la tercera vez que lo haga. Existirá una cierta probabilidad de ser atropellado, pero será distinta cada vez que intente cruzar, dependiendo ésta de otros factores, tales como el número de coches que circulen a la hora que Vd atraviesa la calzada, la anchura de ésta, la velocidad a la que Vd cruce la misma, etc. En resumen, no existirá nunca una certeza, salvo que continuamente estén pasando coches por esa calzada. Pues bien, lo mismo sucede con el radón, y no es el único agente para el que ocurre este fenómeno. Hay muchos viejos fumadores que nunca desarrollarán un cáncer de pulmón, a pesar de su elevado consumo de cigarrillos y de que, estadísticamente hablando, sean muchos los que terminen padeciéndolo aunque su consumo haya sido menor.





RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN DE 21 DE FEBRERO DE 1990 RELATIVA A LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN CONTRA LOS PELIGROS DE UNA EXPOSICIÓN AL RADÓN EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS (90/143/EURATOM) (Nº80/26, PUBLICADO EL 27/2/1990)

La Comisión de las Comunidades Europeas, visto el Tratado constitutivo de la Comunidad de la Energía Atómica y en particular el párrafo segundo de su artículo 33, previa consulta al grupo de expertos nombrados por el Comité Científico y Técnico en virtud del artículo 31 del Tratado, vistos los considerandos,

### RECOMIENDA:

1.- Que se establezca un sistema adecuado para limitar toda exposición a las concentraciones de radón en el interior de edificios. Que dentro de este sistema se preste especial atención a la adecuada información al público y a la respuesta a las preocupaciones de éste.

2.- Por lo que respecta a los edificios ya existentes:

a) que se utilice un nivel de referencia para el examen de las acciones correctoras que caso de superarse deberán tener en cuenta medidas sencillas pero eficaces dirigidas a reducir el nivel de radón.

b) que el nivel de referencia corresponda a un equivalente de dosis efectiva de 20 mSv por año, lo que puede considerarse a efectos prácticos como el equivalente de una concentración media anual de gas radón de 400 Bq/m<sup>3</sup>.

c) que el grado de urgencia de estas acciones correctoras dependa de la medida en que se haya superado el nivel de referencia.

3.- Por lo que respecta a las futuras construcciones:

a) que se utilice un nivel de diseño para ayudar a las autoridades competentes en la elab-

boración de reglamentos normas o códigos de práctica de la construcción aplicables a los casos en que se pueda superar el nivel de diseño.

b) que el nivel de diseño corresponda a un equivalente de dosis efectiva de 10 mSv por año, lo que puede considerarse a efectos prácticos como el equivalente de una concentración media anual de gas radón de 200 Bq/m<sup>3</sup>.

c) que se suministre información a todos aquéllos que participen en la construcción de edificios nuevos, en la medida en que sea pertinente, sobre los posibles niveles de exposición al radón y sobre las medidas preventivas que puedan tomarse.

4.- Que cuando se determinen las medidas correctoras o preventivas se apliquen los principios de optimización de conformidad con las normas básicas de seguridad de la Comunidad.

5.- Que dadas las variaciones diarias y estacionales de los niveles de radón en el interior de edificios las decisiones sobre protección radiológica se basen por lo general en las mediciones medias anuales de gas radón o sus descendientes en edificios afectados, realizadas utilizando técnicas de integración. Que las autoridades competentes velen por que dichas mediciones posean la calidad y fiabilidad adecuadas.

6.- Que se establezcan criterios para identificar las características de regiones, lugares y edificios que puedan estar asociados a niveles elevados de radón. Que puedan utilizarse niveles de investigación para los parámetros subyacentes, por ejemplo, la radiactividad en el suelo y de los materiales de construcción, la permeabilidad del terreno, etc, para la identificación de las circunstancias de tales exposiciones.

Los destinatarios de la presente Recomendación serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas el 21 de febrero de 1990

Por la Comisión- Carlo Ripa Di Meana

A pesar de todo, parece lógico pensar que existan unos umbrales de exposición a partir de los cuales los daños resulten ser más difícilmente reparables. Estos umbrales se definen normalmente limitando el valor de las radiaciones recibidas por una persona expuesta a ellas.

Generalmente, estos umbrales son fijados a partir tanto de estudios realizados, en laboratorios, exponiendo animales a distintos niveles de radiación y observando los efectos producidos en ellos, como de estudios epidemiológicos llevados a cabo no sólo con víctimas de la radiactividad como lo fueron los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki, sino también con trabajadores de minas, principalmente de uranio. A partir de estos estudios, la Comisión Internacional de Protección Radiológica en sus publicaciones nº 39 y 65, así como la Comisión de las Comunidades Europeas (Journal Official des Communities Europees, 27/3/1990, nº180/26), han dado unas recomendaciones sobre las concentraciones de radón a partir de las cuales deberían adoptarse medidas de protección. En las casas existentes, la CEE recomienda que la concentración media anual de radón no debe superar los 400 becquerelios por metro cúbico mientras que para las futuras construcciones este nivel no ha de sobrepasar los 200 becquerelios por metro cúbico. En cualquier caso estos valores siempre constituyen unos niveles de acción y por tanto nunca han de entenderse como la frontera entre el «sin efectos» y «con efectos». ¿Qué es el becquerel? Parece sencillo: es una unidad de medida de la radiactividad, al igual que empleamos el metro para la medida de longitud o el litro para la de capacidad. Es importante destacar que aunque en muchas casas el radón ha estado presente desde siempre, su presencia se ha puesto en evidencia desde hace poco. La razón hay que buscarla en el propio desarrollo de nuestra sociedad, que ha provocado, con el ahorro energético, el que nuestras casas sean cada vez más herméticas. Esto, sin duda, influye en el hecho de que el radón pueda acumularse en los hogares alcanzando en ocasiones concentraciones importantes.





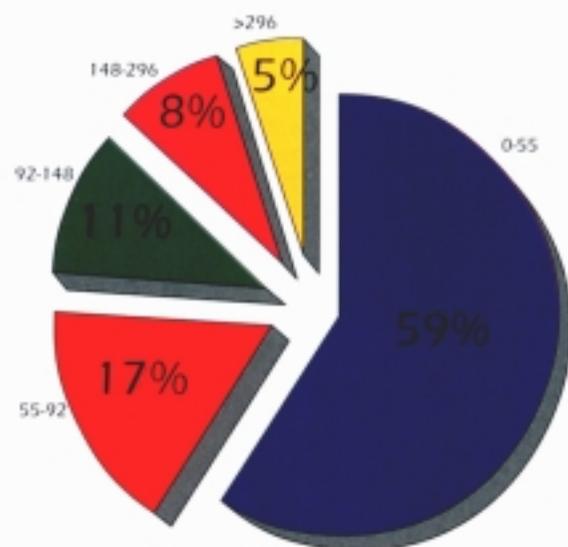
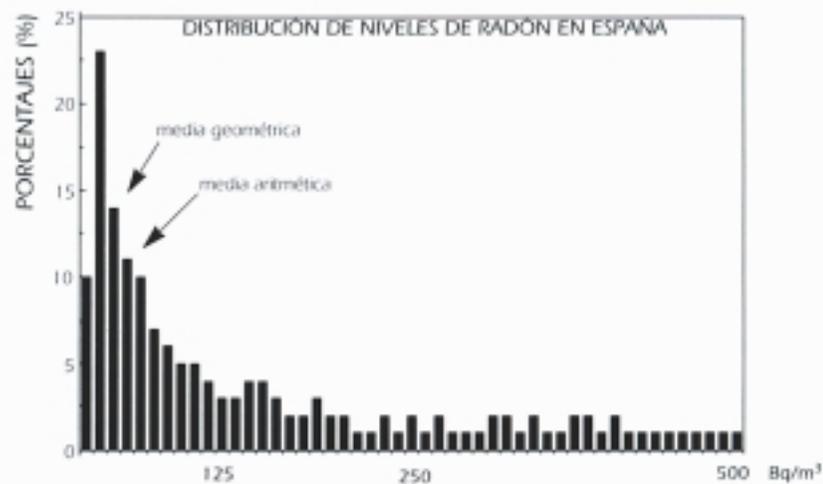
Como resumen de este apartado podemos concluir que:

1.- El riesgo debido a la presencia de radón es de tipo probabilístico. Este hecho constituye la principal dificultad del legislador a la hora de fijar unos niveles de acción a partir de los cuales dicho riesgo se puede considerar no asumible por nuestra sociedad actual.

2.- Los niveles de acción que se establecen o recomiendan para la concentración de radón en las casas constituyen referencias a partir de las cuales podemos y debemos tomar medidas correctoras pero nunca debe entenderse que aquellas casas que superan ligeramente ese umbral constituyen lugares de «envenenamiento» para sus moradores.

3.- Aunque el radón ha estado presente en el aire de nuestras casas desde siempre, su concentración se ha visto notablemente incrementada por una construcción cada vez más hermética de las mismas con objeto de conseguir un mayor ahorro energético.

## 30 Radón: un gas radiactivo de origen natural en su casa



PORCENTAJE DE CASAS EN ESPAÑA PARA DISTINTAS CONCENTRACIONES DE RADÓN EXPRESADAS EN Bq/m<sup>3</sup>