

# Qué es la radiactividad

Félix Redondo Quintela y Roberto C. Redondo Melchor.  
Universidad de Salamanca  
20 de marzo de 2014

Hay conocimientos que parecen querer rodearse de misterio, como si intentaran ser más que lo que son. El misterio, artificial o verdadero, es siempre un inconveniente para la comprensión. Este artículo pretende ahondar muy suavemente en los conocimientos primeros de la radiactividad, para contribuir a reducir su enigma.

## Radiactividad

*Radio* de una superficie esférica es cada segmento de recta uno de cuyos dos extremos es un punto de la superficie esférica y el otro el centro de esa superficie esférica. Pero nosotros llamaremos aquí radios a las semirrectas que parten de un punto. O sea, como si la superficie esférica con centro en ese punto tuviera radio infinito.

Se pueden lanzar cosas desde un punto en todas direcciones. Pero todas direcciones para un punto son las semirrectas o radios que parten de él. No se puede lanzar nada desde un punto que no salga de él en la dirección de uno de sus radios. Lanzar algo significa imprimirle velocidad inicial y dejarlo. Por tanto, lo que sale lanzado de un punto sale siempre en la dirección de un radio. Por eso, de lo que sale lanzado de un punto se dice que es *radiado*, porque sale en la dirección de un radio. Y lanzar algo desde un punto se llama *radiar*. Y la acción o efecto de radiar se llama *radiactividad*. Y lo que sale radiado se llama *radiación*. Y cada parte de radiación que se mueve por un radio se llama *rayo*. Y del punto que emite radiación se dice que es *radiactivo* o que tiene radiactividad.

Lo anterior puede decirse aproximadamente de cuerpos, aunque no sean puntos. Así el sol y una lámpara radian luz, y una lumbre radia calor. Y la radiodifusión, la radio, difunde, radia noticias desde una antena. Y cuando explota cualquier objeto, radia, lanza en la dirección de sus radios muchas de las partes en que se ha fracturado. Y, figuradamente, algunas personas radian alegría o simpatía.

## Fisión

Algunos átomos de algunos elementos químicos explotan espontáneamente. Aunque no lo decimos así. No decimos que un átomo explota, sino que se rompe o que se *fisiona*; porque 'fisión' significa 'rotura'. También que se *desintegra*. Pero aunque no se diga de

un átomo que explota, una explosión es una buena imagen de la forma en que se rompe o se desintegra un átomo.

Un átomo se rompe cuando se rompe su núcleo. Es verdad que los átomos tienen también electrones. Pero si un átomo pierde electrones, no decimos que se ha roto, sino que se ha ionizado. La acción de perder electrones por un átomo se llama ionización del átomo, no fisión. Por eso, a veces, para poner de manifiesto que lo que se rompe en la fisión es el núcleo del átomo, se añade el calificativo *nuclear*, y se dice *fisión nuclear* y *desintegración nuclear*. Incluso a la radiación que se produce entonces se la llama *radiación nuclear*. A las fisiones o desintegraciones nucleares se las llama también *reacciones nucleares*.

## Elementos radiactivos

Los cuerpos simples se llaman también elementos químicos. Algunos átomos de algunos elementos químicos se fisionan espontáneamente. Entonces emiten, *radian* parte de lo que se produce en la explosión del átomo que se fisiona. Los elementos químicos con átomos que se fisionan y, por tanto, *radian* cosas, se llaman *elementos radiactivos*. El uranio 235 es un elemento radiactivo, porque en cualquier cantidad de uranio 235 siempre hay átomos que se fisionan espontáneamente. Pero hay muchos más elementos radiactivos que el uranio 235.

Algunos restos de la fisión de un átomo pueden seguir siendo trozos muy pesados y voluminosos. Suelen quedar por eso dentro del trozo, no son lanzados fuera de él. Pero otros productos sí. Los productos que radian los átomos radiactivos, muchos de los cuales salen fuera del trozo de material radiactivo, son de dos clases: *ondas electromagnéticas* y *partículas con masa*. Las partículas con masa que radian los átomos que se fisionan son principalmente *electrones*, *protones*, *neutrones* y *núcleos de helio*. Los núcleos de helio se llaman también *partículas alfa*.

## Medida de la radiactividad

Si se tiene un trozo de un elemento radiactivo, el número de sus átomos que se desintegran cada segundo se llama *actividad radiante* o también *radiactividad*. Se mide en *becquerelios*, de símbolo Bq. Por tanto, decir que un trozo de material radiactivo tiene una radiactividad de 100 Bq significa que se desintegran 100 átomos por segundo. Es una medida de la velocidad de desintegración.

El nombre de la unidad es en honor a Becquerel, físico francés que contribuyó al conocimiento de la radiactividad.

Para designar la unidad de actividad radiante unos dicen *becquerelio* y otros *becquerel*. En el diccionario de la Real Academia Española no está becquerelio y sí becquerel con el significado que aquí hemos atribuido a becquerelio.

Nosotros preferimos becquerelio por analogía con los nombres españoles de unidades similares: amperio por ampere, voltio por volt, culombio por coulomb, vatio por watt, hercio por hertz, julio por joule..., lo que pediría becquerelio por becquerel. Desde luego, el nombre internacional de la unidad, cuando se escribe o se expone en inglés, es *becquerel*, como el de voltio es *volt* o el de amperio es *ampere*. No obstante, algunos, cuando hablan en español, dicen *ampere*, *watt*, *joule*...

## Periodo de semidesintegración

Si se tiene un trozo de material radiactivo, el número de sus átomos que se desintegran por segundo depende del material de que se trate. Por ejemplo, de si contiene uranio, plutonio, o si es granito, que puede contener diferentes elementos radiactivos. Pero también depende de lo grande o pequeño que sea el trozo. Si es grande, hay más átomos que pueden desintegrarse; o sea, la actividad radiante, la radiactividad, es mayor cuanto más grande sea la cantidad de material radiactivo. Así, se puede conseguir que un trozo de granito tenga más radiactividad, mayor número de becquerelios, que un trozo de compuesto de uranio 235. Basta para ello aumentar lo necesario el tamaño del trozo de granito. Es decir, la actividad radiante depende de la cantidad de material. Parece, por tanto, que se necesita un indicador que mida la radiactividad de cada elemento, independientemente de su cantidad de materia. Que nos diga si una cantidad de un elemento es más o menos radiactiva que la misma cantidad de otro.

Si en un trozo de material radiactivo contamos los átomos de un determinado elemento radiactivo, y dejamos pasar el tiempo, el número de átomos de ese elemento radiactivo va disminuyendo por causa de la desintegración. Al fisionarse, al dividirse cada átomo, da lugar a átomos de otros elementos. Podemos esperar a que el número inicial de átomos del elemento radiactivo sea la mitad de los que había inicialmente y medir el tiempo que ha transcurrido. Si volvemos a repetir el experimento con otro número inicial de átomos radiactivos del mismo elemento, veremos que el tiempo que ha de transcurrir para que quede la mitad de átomos del elemento es el mismo que antes. Y así sucesivamente. Es decir, cualquiera que sea el número de átomos de un mismo elemento radiactivo de que se parta, el tiempo que tiene que transcurrir para que ese número de átomos se reduzca a la mitad siempre es el mismo, sean pocos o muchos los átomos de partida. Pues bien, ese tiempo se llama *periodo de semidesintegración*, y es una característica de cada elemento radiactivo. Un elemento que tenga un periodo de semidesintegración grande significa que tiene baja radiactividad. Periodo de semidesintegración infinito significa que el elemento no se desintegra. El uranio 235 tiene un periodo de semidesintegración de más de 700 millones de años. Eso significa que debe transcurrir ese tiempo para que un número cualquiera de átomos de ese uranio se reduzca espontáneamente a la mitad.

En el artículo [Coeficiente de amortiguamiento, constante de tiempo y periodo de semidesintegración](#), de esta misma sección [Comentarios técnicos](#), exponemos la relación del periodo de semidesintegración con otros indicadores.

## Efectos nocivos de la radiación en los seres vivos

En las explosiones de bombas o en cualesquiera otras, los objetos lanzados por la explosión pueden dañar lo que alcancen. También los objetos radiados por los elementos radiactivos pueden dañar lo que alcancen. En concreto, si la radiación llega a una molécula, puede romperla. Esas roturas no suelen tener ningún efecto, excepto si la molécula es de ADN, de material genético de una célula. Entonces la célula la repara. Y, en general, tampoco se produce ningún efecto nocivo. Pero, a veces, esa reparación no es correcta. Se dice entonces que se ha producido una mutación. Si esa mutación hace que la célula se reproduzca descontroladamente, puede originar problemas en el organismo.

Las radiaciones que pueden romper moléculas se llaman *radiaciones ionizantes*, pues los trozos en que se rompen las moléculas resultan con carga eléctrica, unos con carga positiva y otros con carga negativa. Es decir, la rotura produce iones.

Las ondas electromagnéticas ionizantes, o sea, las que pueden romper moléculas de ADN, son las de frecuencia muy elevada, principalmente los rayos X y rayos gamma.

La probabilidad de que se produzcan mutaciones dañinas aumenta con el número de moléculas rotas. Por eso conviene evitar las radiaciones que pueden romper moléculas, conviene evitar las radiaciones ionizantes.

## Alcance de la radiación

En general, la radiaciones de los cuerpos terrestres habituales no suele llegar muy lejos. Por eso, si uno se aleja de la fuente radiactiva, esa radiación no llega a su cuerpo o llega debilitada. Lo peligroso es que trozos pequeños, incluso microscópicos, de elementos radiactivos se depositen en nuestra piel. O, peor, que entren en nuestro cuerpo y se queden en él, pues entonces su radiación está alcanzando continuamente muchas de nuestras células, ya que el foco radiactivo lo tenemos dentro. Por eso son peligrosas las partículas de elementos radiactivos del ambiente: porque pueden entrar en nuestro cuerpo al ser respiradas o pueden depositarse en alimentos que comemos o bebemos, y permanecer radiando nuestras células durante mucho tiempo.

Las partículas que se depositan en la piel pueden ser eliminadas con una buena limpieza.