

## RADIATIVIDAD AMBIENTAL

Estamos expuestos a las radiaciones nucleares, todos los días, a toda hora. Algunas radiaciones provienen de fuentes naturales y otras son antropogénicas (resultan de la actividad humana).

### Fuentes naturales:

- La radiación cósmica.
- La radiación proveniente de núcleos ligeros, inestables, producidos por el bombardeo de los gases de la atmósfera por los rayos cósmicos.
- La radiación debida a los núcleos pesados inestables originada por el decaimiento radiactivo de los radionucleidos de vida larga presentes en la corteza terrestre.

### Fuentes artificiales:

- Materiales radiactivos utilizados en procedimientos médicos.
- Desechos provenientes del uso de trazadores radiactivos en la investigación y en la industria.
- Diversos productos comerciales.
- Accidentes vinculados a la liberación no deseada de material radiactivo.

La radiación nuclear puede causar daño biológico debido a que es altamente energética. Son llamadas radiaciones ionizantes debido a que pierden su energía transfiriéndola al material que atraviesan y provocando en el proceso la ionización de los átomos de dicho material. En el proceso de ionización, los átomos (eléctricamente neutros) pierden electrones transformándose en iones positivos. Frecuentemente los electrones expulsados poseen suficiente energía como para provocar la ionización de otros átomos. En promedio se necesita una energía de 35 electrón-voltios (eV)<sup>1</sup>. La energía que posee una sola partícula proveniente del decaimiento radiactivo puede rondar los  $8 \times 10^6$  eV o sea 8 mega electrón-voltio (MeV). Una partícula con tal energía puede producir  $2 \times 10^5$  iones.

La magnitud de la radiactividad puede expresarse como actividad de la muestra, exposición o dosis absorbida.

- ✓ **Actividad:** Es el N° de nucleidos que decae (se desintegra) por unidad de tiempo. La unidad de actividad más utilizada es el curie<sup>2</sup> (Ci), que equivale a  $3,7 \times 10^{10}$  desintegraciones por segundo (dps). Sin embargo, la unidad aceptada por el sistema internacional es el becquerel (Bq) definido como 1 dps.
- ✓ **Exposición:** Es la medida de la ionización causada por un material radiactivo.

---

<sup>1</sup> eV es la energía que posee un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 1 V; equivale a  $1,6 \times 10^{-19}$  J

<sup>2</sup> En homenaje a Marie Curie, descubridora del Ra. 1 Ci es la actividad de un gramo de Ra-226.

Es común expresarla en roentgens (R). 1 R es la cantidad de radiación que produce iones con una carga total de una unidad electrostática (uee) por  $\text{cm}^3$  de aire seco. En unidades del sistema internacional, 1 roentgen equivale a  $2,58 \times 10^4$  Coulomb/kg de aire.

- ✓ **Dosis absorbida:** Es una medida de la energía absorbida por una sustancia expuesta a radiaciones ionizantes. Se mide en rads (rad: radiation absorbed dose). 1 rad equivale a  $1 \times 10^{-2}$  J/kg.

Diferentes tipos de radiación producen diferentes efectos biológicos aunque la cantidad de energía absorbida sea la misma. Por esta razón se introduce una nueva unidad, el rem (roentgen equivalent in man). Un rem es igual a un rad multiplicado por un factor, Q, que cuantifica el efecto biológico relativo de la radiación sobre los humanos. Para los rayos X,  $Q = 1$ , mientras que para partículas rápidas y neutrones Q puede valer, 20.

PROPIEDAD	UNIDAD		
	Nombre	Símbolo	Definición
Actividad	Curie	Ci	$3,7 \times 10^{10}$ dps
Exposición	Roentgen	R	$2,58 \times 10^4$ Coulomb/kg
Dosis absorbida	Radiation absorbed dose	rad	$1 \times 10^{-5}$ J/g
Dosis equivalente	Roentgen equivalent in man	rem	$Q \times \text{rad}$

El poder ionizante de una radiación depende del tipo de radiación. Una partícula  $\alpha$ , que se trata de un núcleo de helio -  $\text{He}^{2+}$ , es relativamente masiva y virtualmente ioniza a todo átomo que se cruce en su camino. Sin embargo, una partícula  $\alpha$  pierde la mayor parte de su energía luego de atravesar sólo unos pocos centímetros en el aire y menos de 0,005 mm en el aluminio. Una partícula  $\beta$ , que es un electrón, es relativamente liviana y ioniza solamente una fracción de los átomos con los que se encuentra. Contrariamente a lo que ocurre con las partículas  $\alpha$ , una  $\beta$  puede viajar más de un metro en el aire y algunos mm en el aluminio.

Para la mayoría de la gente, la radiación cósmica es la mayor fuente de radiación absorbida. A nivel del mar, el individuo absorbe un promedio de 26 milirem (mrem) por año. La atmósfera protege a la superficie terrestre de la radiación cósmica. Sin embargo, por cada incremento de 100 m en la altura, la dosis absorbida se incrementa en aproximadamente 1,5 mrem por año. Una persona viajando en un vuelo comercial entre Londres y Los Ángeles recibe tanto como 10 mrem durante el vuelo.

Cuando la radiación cósmica interactúa con los gases de la atmósfera provoca transformaciones nucleares que liberan neutrones y protones. Estos protones y neutrones interactúan con otros núcleos en la atmósfera transformándolos en radiactivos como el carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) y el tritio ( $^3\text{H}$ ). El carbono-14 es responsable de la absorción de menos de 1mrem por año y el tritio determina, aproximadamente, 1 $\mu$ rem ( $10^{-6}$  rem).

Radioisótopos de vida larga presentes en la corteza terrestre, son también fuente de radiación. El potasio es uno de los elementos más abundantes y componente esencial de los alimentos. El potasio-40 ( $^{40}\text{K}$ ) constituye más del 0,019 % del potasio total y su  $t_{1/2}$  es de  $1,3 \times 10^9$  años. El nivel de dosis absorbida por una persona, debido al potasio-40 externo es de unos 12 mrem por año mientras que el debido al potasio-40 proveniente de nuestro propio organismo es de aproximadamente 20 mrem por año.

**Autor:** Shakhashir (traducción Roberto Calvo).

**Créditos:**

✓ **Referencias bibliográficas:**

- Shakhashir (2008, abril). ENVIRONMENTAL NUCLEAR RADIATION. Chemical of the week. Recuperado de: [http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/PDF/Environmental\\_Radiation.pdf](http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/PDF/Environmental_Radiation.pdf)

**Fecha de publicación:** 27 de septiembre de 2008.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).