

## Radioactividad y medioambiente - Curso 2024

### Práctica 6. Dosimetría

**Resumen:** Sabemos que los seres vivos estamos continuamente expuestos a radioactividad, por vivir en un planeta radioactivo. Esto implica que recibimos una dosis de radiación, la cual puede ser estimada, al menos parcialmente, a partir de los niveles de radioactividad en ciertas matrices ambientales. Estas estimaciones nos permitirán establecer las contribuciones de diferentes fuentes de radioactividad.

**Problema 1:** En nuestro país, el consumo medio anual per cápita de leche es 159 L. La tabla muestra las actividades de  $^{40}\text{K}$  en leches de distintas regiones.

a) Utilizando la tabla de coeficientes de dosis efectiva comprometida dada por “*United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation*” para infantes, niños y adultos determine la dosis anual por ingesta de  $^{40}\text{K}$  proveniente de cada una de las distintas leches y para los tres grupos de edades.

b) ¿Cuál es el grupo de edad más vulnerable?

c) ¿La dosis absorbida total será mayor o menor que el valor calculado?

Actividades másicas medias de $^{40}\text{K}$ en leches de Argentina	
Lugar	Actividad (Bq/L)
Buenos Aires	53
Santa Fe	66
La Pampa	61
Córdoba	65
Tucumán	59
Mendoza	65

Coeficientes de dosis efectiva para tres grupos de edades. ( $10^{-6}$ Sv/Bq)			
Nucleido	Infantes	Niños	Adultos
$^{40}\text{K}$	0,042	0,013	0,0062
$^{232}\text{Th}$	0,45	0,29	0,23
$^{226}\text{Ra}$	0,96	0,80	0,28
$^{228}\text{Ra}$	5,7	3,9	0,69
$^{210}\text{Pb}$	3,6	1,9	0,69
$^{210}\text{Po}$	8,8	2,6	1,2
$^{129}\text{I}$	0,22	0,17	0,11
$^{137}\text{Cs}$	0,012	0,010	0,013
$^{90}\text{Sr}$	0,073	0,060	0,028
$^{239/240}\text{Pu}$	0,42	0,30	0,25

**Problema 2:** Las actividades de distintos nucleídos determinadas en la leche de Buenos Aires se muestran en la tabla.

a) Determine la dosis anual que recibirá un niño que bebe de esta leche.

b) ¿Cuál es el radionucleido que más aporta a la dosis? ¿Es natural o antropogénico?

Nucleido	$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{228}\text{Ra}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$
Actividad másica (Bq/L)	0,02	0,2	53	0,7	0,4	0,03	0,015

**Problema 3:** Se tomó una muestra de agua de consumo humano de La Plata. Los resultados del análisis radiológico se dan en la tabla a continuación. El consumo medio de agua en Argentina es de 2 L/día. Determine la dosis anual absorbida para adultos de la ciudad.

Nucleido	$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{228}\text{Ra}$
Actividad (mBq/L)	1,15	436	247	Por debajo del límite de detección	7,32

**Problema 4:** A partir de las actividades de las cadenas naturales en suelos y del  $^{40}\text{K}$  se puede hacer una estimación de la dosis absorbida a un metro de la superficie del suelo considerando la radiación proveniente de los primeros 10 cm de suelo:

$$D \left( \frac{\text{nGy}}{\text{h}} \right) = 0,462 \cdot A(^{238}\text{U}) + 0,604 \cdot A(^{232}\text{Th}) + 0,0417 \cdot A(^{40}\text{K})$$

Donde  $A(^{238}\text{U})$ ,  $A(^{232}\text{Th})$  y  $A(^{40}\text{K})$  son las actividades másicas en Bq/kg de las cadenas del  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  y  $^{40}\text{K}$ , respectivamente.

También puede estimarse la dosis anual efectiva equivalente (DAEE) a 1 m de altura y considerando un factor de permanencia en el exterior de 0,2, y un factor de conversión de Gy a Sv igual a 0,7 Sv/Gy, se puede estimar la dosis anual efectiva equivalente (DAEE):

Radionucleido	$f_i$ (nGyh <sup>-1</sup> /Bqkg <sup>-1</sup> )	$C_i$ (Sv/Gy)		
		infantes	niños	Adultos
$^{40}\text{K}$	0,0417	0,926	0,803	0,709
$^{232}\text{Th}$	0,604	0,907	0,798	0,695
$^{238}\text{U}$	0,462	0,899	0,766	0,672

Se hizo un análisis radiológico de dos muestras de suelo (0-10 cm de profundidad) tomadas en la zona lindante a la ciudad de La Plata, cuyos resultados fueron:

Nucleido	Actividad muestra 1 (Bq/kg)	Actividad muestra 2 (Bq/kg)
$^{40}\text{K}$	550 ± 12	740 ± 13
$^{238}\text{U}$	57 ± 8	80 ± 9
$^{232}\text{Th}$	35 ± 4	45 ± 4
$^{137}\text{Cs}$	1,9 ± 0,2	3,0 ± 0,3

- Calcular la dosis absorbida a un metro del suelo para cada uno de los suelos y la dosis anual efectiva equivalente para el caso de infantes.
- ¿Las tasas de dosis determinadas para cada suelo difieren significativamente? Considere los errores experimentales. ¿Por qué estamos despreciando la presencia de  $^{137}\text{Cs}$ ?
- En una muestra de suelo superficial de la zona de Lima (cerca del complejo nuclear Atucha) la actividad determinada del  $^{137}\text{Cs}$  fue de  $2,3 \pm 0,5$  Bq/kg, ¿existe contaminación de este suelo por la presencia del complejo nuclear?