

# QUÍMICA GENERAL/QUÍMICA I LABORATORIO I - RADIATIVIDAD

## Objetivo general:

Lograr adquirir una visión más general de las aplicaciones de radionucleidos y normas de trabajo con fuentes radiactivas.

## Objetivos específicos:

1. Conocer cómo se organiza el Centro de Investigaciones Nucleares y algunos conceptos básicos que son importantes conocer al trabajar en este tipo de instalaciones.
2. Conocer un laboratorio de Radiofarmacia, instrumentación, elementos de protección y aplicaciones.
3. Conocer un laboratorio de Radioambiente, instrumentación, elementos de protección y aplicaciones.
4. Conocer un laboratorio de Imagenología, instrumentación, elementos de protección y aplicaciones.

## Introducción

Este laboratorio inició actividades a principios de los 70. En el Laboratorio de Radiofarmacia, dentro de Centro de Investigaciones Nucleares (CIN), se realiza investigación básica, y preclínica en donde se preparan potenciales radiofármacos ya sea tanto para diagnóstico como para terapia de diferentes patologías.

En este tipo de instalaciones los trabajos se deben realizar atendiendo normas internacionales, como las normas ALARA (As Low As Reasonably Achievable), según el cual todas las exposiciones a las radiaciones ionizantes deben ser mantenidas tan bajas como sea razonablemente posible.

Cabe destacar que desde 1980 el principio ALARA ha formado parte de las normas básicas europeas de seguridad introducidas progresivamente en la legislación de todos los países del mundo.

**Radiaciones ionizantes** son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia, extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo. Pueden distinguirse algunas como la radiación alfa, la beta, los rayos gamma o los rayos X.

Así se definen:

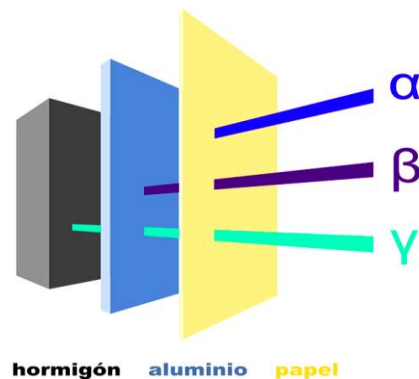
- FUENTE DE RADIACION IONIZANTE: Cualquier dispositivo o material que emita radiación ionizante en forma cuantificable.
- FUENTE ABIERTA: Todo material radiactivo que durante su utilización puede entrar en contacto directo con el ambiente.
- FUENTE SELLADA: Todo material radiactivo permanentemente incorporado a un material encerrado en un recinto hermético con resistencia mecánica suficiente para impedir el escape del radionucleido o de la dispersión de la sustancia radioactiva en las condiciones previsibles de utilización y desgaste.

## Consideraciones al trabajar con radionucleidos

Para limitar y reducir la exposición a la radiación al mínimo posible se deben considerar principalmente 4 factores que determinan la exposición total que el personal recibe:

- Tiempo: Reduciendo el tiempo de exposición a la fuente de radiación
- Blindaje: La naturaleza del blindaje a usar depende del tipo de radiación que se pretende atenuar, de la energía de la misma, entre otros
- Distancia: La dosis total recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia
- Reduciendo la cantidad del material radioactivo

A continuación se observan diferentes tipos de materiales utilizados para frenar los diferentes tipos de radiación:



## Protocolo experimental del Laboratorio III

Se procederá a recorrer las instalaciones del Centro de Investigaciones Nucleares en grupos pequeños de estudiantes y se visitarán cuatro puntos diferentes que se corresponderán a una "Estación".

Dos diferentes recorridos serán posibles: 1-2-3-4 ó 1-4-2-3.

### • Estación 1 (Salón principal CIN/Sala de Reuniones)

*Charla introductoria inicial.* Se dará una charla explicativa del CIN en donde se hablará de sus laboratorios, funciones, investigación y desarrollo. Se introducirá además brevemente a las actividades siguientes. Breve explicación de fuentes selladas y abiertas y principio ALARA. Posteriormente los grupos se dividirán en grupos más pequeños.

*Duración 30 min*

### • Estación 2 (Lab. de Marcación y Celdas)

*Charla introductoria inicial.* Se dará una explicativa del laboratorio y normas básicas de protección radiológica y trabajo con fuentes radiactivas.

Se observará, durante el recorrido, la cartelera, accesibilidad a diferentes áreas, indumentaria y equipamiento de control radiológico.

Se compararán los diferentes blindajes (plomo, acrílico y papel) con detector, midiendo una muestra decaída de  $^{177}\text{Lu}$ .

Posteriormente se mostrarán los laboratorios de HPLC, Celdas, y Cultivos celulares.

*Duración 30 min*

**PREGUNTAS:**

1- ¿Dónde observa este tipo de cartelería?



2- .. y esta otra?



3- ¿Qué tipo de emisión presenta el  $^{177}\text{Lu}$ ?

4- ¿Qué período de semidesintegración presenta el  $^{177}\text{Lu}$ ?

5- ¿Qué tipo de material piensa usted que debe utilizarse para protegernos de las emisiones del  $^{177}\text{Lu}$ ?

6- ¿Qué otro tipo de elementos de protección ha observado en el laboratorio?

7- ¿Qué tipo de elementos de control ha observado en el laboratorio?

• **Estación 3 (Lab. de Imagenología)**

*Charla introductoria inicial.* Se dará una explicativa del laboratorio y normas básicas de protección radiológica. Se pasará a explicar brevemente un ensayo de control *in vivo*. Se mostrará el equipo de imagenología y su funcionamiento en general. Finalmente se analizará la imagen de un animal de experimentación y su procesamiento.

*Duración 30 min*

**PREGUNTAS:**

1- ¿El equipo utiliza algún tipo de fuente radioactiva? ¿Fuente sellada o abierta? ¿Para qué modalidad de imagen sirve dicha fuente?

2- ¿Qué otras modalidades de imagen posee este equipo?

3- ¿Qué tipo de radionucleidos se pueden utilizar en este tipo de equipos?

4- ¿Qué tipo de consideraciones se deben tener al trabajar con este tipo de equipamientos en relación al radionucleido?

5- ¿Este equipo solo sirve para trabajar visualizando animales de experimentación?

6- ¿Conoce alguna aplicación de este tipo que sea llevada a cabo en humanos?

- **Estación 4 (Lab. de Radioambiente)**

*Charla introductoria inicial.* Se explica brevemente el funcionamiento del detector de Ge-ultrapuro y las aplicaciones medioambientales.

*Duración 15 min*

**PREGUNTAS:**

- 1- ¿Para qué otros usos piensa usted que puede servir un equipo de este tipo?
- 2- ¿Qué tipo de fuente radioactiva se utiliza en este laboratorio?
- 3- ¿Qué tipo de indumentaria e instalaciones ha observado?

Asimismo se visitará el laboratorio donde se encuentra un irradiador gamma (Gamma cell). Se comentarán ejemplos de trabajos realizados y sus aplicaciones.

*Duración 15 min*

**PREGUNTAS:**

- 1- ¿Para qué otros usos piensa usted que puede servir un equipo de este tipo?
- 2- ¿Qué tipo de fuente radiactiva se utiliza en este laboratorio?
- 3- ¿Qué tipo de indumentaria e instalaciones ha observado?

## **Bibliografía**

Vertes, A.; Nagy, S.; Klencsar, Z. Nuclear Chemistry, Basics of Nuclear Science 1ra Edición Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2003.

Calzada, V.; Cerecetto, H. Una introducción a la química nuclear. Manuales Didácticos de la CSE, UdelaR, Montevideo, en edición.