



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**Vicerrectorado Académico**

1. Departamento: **Física**

2. Asignatura: **GEOFÍSICA NUCLEAR Y APLICACIONES**

3. Código de la asignatura: FS-7526

No. de unidades-crédito: 4

No. de horas semanales: Teoría 4      Práctica 1      Laboratorio

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril 2011

5. Requisitos: El curso está dirigido a estudiantes de las carreras de Física, Geofísica, Química, Geología, Geoquímica y algunas de Ingeniería.

6. **OBJETIVO GENERAL:** Que los estudiantes conozcan los principios básicos de los métodos nucleares usados en geofísica y algunas aplicaciones prácticas de métodos seleccionados.

7. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Conocer la teoría de nucleosíntesis, así como origen y fuentes de radionúclidos primordiales, antropogénicos y cosmogónicos.
2. Conocer los principios de medición de la radiactividad, en particular la radiación gamma y partículas alfa.
3. Conocer el proceso de análisis cualitativo y cuantitativo de radionúclidos en minerales y líquidos contenidos en suelo y subsuelo aplicando espectroscopía de rayos gamma in situ y en laboratorio.
4. Conocer los principios y aplicaciones de técnicas radiométricas en la exploración minera y petrolera, identificación de fallas activas, hidrogeología, paleosismología, conocimiento de parámetros físicos y litológicos de suelos y rocas, datación, estudio de erosión e investigación de eventos catastróficos.

## 8. CONTENIDOS :

I. Sistemática nuclear. Isótopos radiactivos primordiales, antropogénicos y cosmogénicos. Series radiactivas naturales. Interacción de la radiación con el medio. Tipos de radiactividad. Fundamentos de las interacciones de la radiación gamma. Fundamentos de las interacciones de neutrones. Fundamentos de las interacciones de partículas cargadas. (Semanas 1 y 2)

II. Técnicas instrumentales para la detección y medición de la radiactividad. Estadística de conteo. Distribución de Poisson y análisis de incertidumbre. Métodos radiactivos para la exploración de depósitos minerales (radiactivos y no radiactivos). Distribución de potasio, uranio y torio en varios tipos de rocas. (Semanas 3 y 4)

III. Espectrometría de la radiación gamma “in situ” y en laboratorio. Radón: propiedades generales, origen y transporte. Dispositivos para el monitoreo del radón basados en detectores de trazas reveladas. Aplicaciones en geofísica: uso del Radón como trazador natural de procesos geofísicos. (Semanas 5 y 6. Seminario 1)

IV. Modelación de datos radiométricos. Mapas de iso-radiación y su interpretación. Aplicaciones de técnicas radiométricas en la prospección de depósitos de petróleo y gas. Aplicaciones de estudios radiométricos en paleosismología. (Semanas 7 y 8. Primera evaluación)

V. Radionúclidos artificiales y su aplicación en geofísica. Estudios de erosión. Registros nucleares y sus aplicaciones. Aplicación de métodos radiométricos en geología - Geocronología y geoquímica de isótopos. Principios de varias técnicas radiométricas para datar rocas y sedimentos. (Semanas 9 y 10. Seminario 2)

VI. Principios de los métodos de la radiación gamma y de neutrones y su utilidad en la exploración geofísica. Métodos nucleares generalmente empleados para investigaciones geofísicas: Técnicas y dispositivos de la radiación gamma natural. Densidad y atenuación de la radiación gamma. Litología y absorción de la radiación gamma. Método gamma-gamma. Método de fluorescencia de Rayos-X. Método neutrón-gamma. Método neutrón-neutrón. Interpretación de resultados. (Semanas 11 y 12. Segunda evaluación)

## 9. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

Se recomiendan las siguientes estrategias metodológicas:

1. Clases magistrales
2. Sesiones de Ejercicios y/o Problemas
3. Investigaciones (para estudiantes de postgrado)
4. Ensayos y/o Monografías (para estudiantes de postgrado)
5. Presentaciones de seminarios
6. Trabajos de campo

## 10. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

Se recomiendan las siguientes estrategias de evaluación:

1. Dos exámenes parciales por escrito (60%)
2. Ejercicios, tareas y/o asignaciones fuera del aula (10% para pregrado y 5% para postgrado)
3. Presentaciones de seminarios por parte de los estudiantes (20% para pregrado y 10% para postgrado)
4. Participación activa de los estudiantes en el desarrollo de clases (10% para pregrado y 5% para postgrado)
5. Resultados de investigaciones (10% para estudiantes de postgrado)
6. Participación en proyectos de investigación (10% para estudiantes de postgrado)

## 11. FUENTES DE INFORMACIÓN:

1. Ringwood, A. E.: Origin of the Earth and Moon. Springer-Verlag, 1979.
2. Cox, P. A.: The Elements on the Earth.
3. Dalrymple, G. B.: The Age of the Earth.
4. Press, F., Siever, R.: Earth. W. H. Freeman and Company, 1978.
5. Anderson, "Absorption of Ionising Radiation", University Park Press, Baltimore 1984.
6. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", Wiley, New York, 1979.
7. Lederer and Shirley, "Table of Isotopes", Wiley, New York, 1978.
8. Kocher, "Radioactive Decay Data Tables", DOE/TIC- 11206, Washington 1981.
9. Debertin and Helmer, "Gamma and X-Ray Spectrometry with Semiconductor Detectors", North Holland, 1988.
10. R. D. Evans, The Atomic Nucleus, McGraw Hill, New York, 1967
11. W. Bertozzi, D. V. Ellis, J. S. Wahl, "The Physical Foundation of Formation Lithology Logging with
12. Gamma Rays, Geophysics, Vol. 46, No. 10, 1981.
13. Friedlander, G., Kennedy, J. W. Nuclear and Radiochemistry. John Wiley, London .
14. Overman, R. T., Clark. Radioisotope Techniques. McGraw Hill, N.
15. Frauenfelder, H., Henley E.M. "Subatomic Physics"

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semanas	Contenidos	Evaluaciones
1 y 2	Sistemática nuclear Isótopos radiactivos primordiales, antropogénicos y cosmogénicos. Series radiactivas naturales Interacción de la radiación con el medio: Tipos de radiactividad. Fundamentos de las interacciones de la radiación gamma. Fundamentos de las interacciones de neutrones	
3 y 4	Técnicas instrumentales para la detección y medición de la radiactividad. Estadística de conteo. Distribución de Poisson y análisis de incertidumbre Métodos radiactivos para la exploración de depósitos minerales (radiactivos y no radiactivos) Distribución de potasio, uranio y torio en varios tipos de rocas	Seminario 1
5 y 6	Espectrometría de la radiación gamma “in situ” y en laboratorio. Radón: propiedades generales, origen y transporte. Dispositivos para el monitoreo del radón basados en detectores de trazas reveladas. Aplicaciones en geofísica: uso del Radón como trazador natural de procesos geofísicos.	Primera evaluación
7 y 8	Modelación de datos radiométricos Mapas de iso-radiación y su interpretación. Aplicaciones de técnicas radiométricas en la prospección de depósitos de petróleo y gas Aplicaciones de estudios radiométricos en paleosismología	Seminario 2
9 y 10	Radionúclidos artificiales y su aplicación en geofísica. Estudios de erosión. Registros nucleares y sus aplicaciones Aplicación de métodos radiométricos en geología - Geocronología y geoquímica de isótopos Principios de varias técnicas radiométricas para datar rocas y sedimentos	Segunda evaluación
11 y 12	Principios de los métodos de la radiación gamma y de neutrones y su utilidad en la exploración geofísica Métodos nucleares generalmente empleados para investigaciones geofísicas: Técnicas y dispositivos de la radiación gamma natural. Densidad y atenuación de la radiación gamma. Litología y absorción de la radiación gamma. Método gamma-gamma. Método de fluorescencia de Rayos-X. Método neutrón-gamma. Método neutrón-neutrón. Interpretación de resultados	Seminario 3 Tercera evaluación