



# Facultad de Ecología Marina

## Maestría en Recursos Naturales y Ecología

### PROGRAMAS DE ESTUDIO

#### DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN	
<b>Nombre:</b> Introducción a la geoquímica	<b>Etapa:</b> Teórico Básico
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Curso – Seminario - Taller
<b>Número de Horas:</b> 128 horas al semestre (3-2-3-0 Semanales)	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencias anteriores:</b> <b>Colaterales:</b> Geoquímica del Agua, Isótopos Estables <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Ninguno
<b>Fecha de elaboración:</b> Julio 2015	<b>Fecha de aprobación:</b>

#### 1. Justificación y Fundamentos

El Maestro en Ciencias de Recursos Naturales y Ecología es un posgraduado con conocimientos, habilidades y valores para estudiar de manera integral los ecosistemas terrestres y marinos así como los recursos abióticos que lo sustentan. El estudiante de la opción terminal en Recursos Hídricos debe ser capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con la prospección, explotación, calidad, distribución y/o tratamiento del agua. La afectación de la calidad del agua tanto superficial como subterránea así como los procesos de potabilización y tratamiento, requieren una componente química para establecer su uso. Los procesos hidrogeoquímicos requieren, por otra parte, de bases sólidas de química y termodinámica para entender la interacción del agua con la roca y los contaminantes así como con los recursos bióticos. Así, los fundamentos teóricos de la geoquímica son indispensables para los estudiantes de la opción de Recursos Hídricos y, de manera muy particular, para aquellos cuyos temas de investigación se relacionan con la calidad, potabilización y tratamiento del agua. Para los estudiantes de otras opciones terminales, el curso fortalecerá su formación multidisciplinaria y aportará bases importantes para comprender el papel que juega el agua, su calidad y los contaminantes en el desarrollo de los ecosistemas terrestres y marinos.



# Facultad de Ecología Marina

## Maestría en Recursos Naturales y Ecología

### 2. Objetivos

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya desarrollado las competencias suficientes en geoquímica y termodinámica que le permitan desarrollar estudios sobre la química de los recursos hídricos, en particular, y de los recursos bióticos, en general. Para el logro de este objetivo general se requiere que los alumnos alcancen los siguientes:

#### Objetivos particulares

- Que sea capaz de entender los principios básicos de termodinámica que controlan el estado físico de los compuestos.
- Que sea capaz de identificar problemáticas específicas asociadas con las soluciones acuosas y su equilibrio químico.
- Que sea capaz de entender y aplicar la disociación de ácidos y bases a la interacción de agua-roca, agua-agua y agua-suelos.
- Que sea capaz de entender y realizar reacciones óxido-reducción, balance de ecuaciones y su implicación en la disolución y/o precipitación de compuestos.
- Que sea capaz de modelar los límites de estabilidad de compuestos de Fe, S, y carbonatos disueltos en el agua en función del pH y el Eh.

### 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Soluciones acuosas y Equilibrio	Desarrollar el pensamiento geoquímico  Desarrollar el pensamiento físico-químico	Gusto por el estudio de la química
Termodinámica: Fundamentos y Principios	Conocer y utilizar con propiedad los principios básicos de la termodinámica  Conocer la implicación de la termodinámica en la interacción del agua con minerales, rocas suelos y vegetación.	Promoción de un pensamiento profundo requerido para la comprensión de la termodinámica
Reacciones Óxido-Reducción	Entender el balance de reacciones redox para el modelamiento de la interacción del agua-roca, agua-suelo, agua-vegetación, agua-minerales, etc.  Comprender los límites de estabilidad de compuestos con Fe, S, y carbonatos con la resolución de problemas.	Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.  Valorar la geoquímica y termodinámica como ciencias claves que ayudan a entender el origen y evolución de la biosfera e hidrosfera.



# **Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología**

## 4. Contenidos

## **Unidad 1. Soluciones Acuosas y Equilibrio**

- Reacciones químicas y equilibrio.
  - La ley de la acción de la masa.
  - Disociación de ácidos y bases.
  - Actividad y Coeficiente de Actividad.
  - pH y la disociación en equilibrio.
  - Solubilidad y saturación.
  - Intemperismo químico.
  - Problemas.

**Unidad 2. Termodinámica: Fundamentos y Principios**

- Definiciones.
  - Primera Ley de la termodinámica.
  - Segunda Ley de la termodinámica.
  - Energía Libre de Gibbs.
  - Fugacidad y Actividad.
  - Resumen y Problemas.

## **Unidad 3. Reacciones Óxido-Reducción**

- Balance de ecuaciones de reacciones.
  - pH-Eh.
  - Límites de estabilidad del agua en términos del pH y Eh.
  - Estabilidad de compuestos de hierro.
  - Estabilidad de compuestos de azufre.
  - Estabilidad de carbonatos.
  - Problemas.

## 5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
  - Relacionar el conocimiento geoquímico con situaciones y problemas del entorno.
  - Orientarse por el plan: búsqueda, formulación y demostración de las principales propiedades (teoremas) de la termodinámica.
  - Incidir en la aplicación de los fundamentos geoquímicos y termodinámicos para la comprensión de procesos que suceden en la hidrosfera y biosfera.



# Facultad de Ecología Marina

## Maestría en Recursos Naturales y Ecología

- Plantear y resolver ejercicios, problemas, y situaciones modelables con termodinámica y geoquímica, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Utilización de software como Excel para calcular, graficar e interpretar datos geoquímicos.

### 6. Actividades de Aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición del profesor.</li><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Exposición .de los alumnos.</li><li>• Resolución de ejercicios.</li><li>• Resolución de problemas y</li><li>• Situaciones en el salón de clases.</li></ul>	<p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de ejercicios.</li><li>• La resolución de situaciones problemáticas.</li><li>• Exámenes.</li></ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de problemas.</li><li>• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li><li>• Realización de tareas escritas</li><li>• Realización de tareas individuales</li><li>• Síntesis de lecturas</li><li>• Estudio individual.</li><li>• Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li><li>• Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.</li></ul>

### 7. Evaluación

El curso será evaluado en función del objetivo general propuesto y se evaluarán tanto los aspectos teóricos como la resolución de problemas. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- Asistencia
- Exámenes escritos por cada unidad.
- Tareas (problemas a resolver) y participación en clase.
- Examen final.

### 8. Bibliografía Básica y Complementaria

#### Bibliografía Básica

Gunter Faure (1998). Principles and Applications of Geochemistry. 2nd Edition. Prentice Hall, pp.625.



# Facultad de Ecología Marina

## Maestría en Recursos Naturales y Ecología

James I. Drever (1997). The Geochemistry of Natural Waters, Surface and Groundwater Environments. 3er Edition. Prentice Hall.

Krauskopf K.B., y Bird D.K., (2003). Introduction to Geochemistry. Third edition. McGraw-Hill Higher Education Companies.

Fletcher P., (1993). Chemical Thermodynamics for Earth Scientist. Longman Geochemistry. Longman Group United Kingdom, pp.464.

### Bibliografía Complementaria

Langmuir, D. (1997). Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, pp.600.

Ryan, P. (2014). Environmental and Low Temperature Geochemistry. Wiley-Blackwell Ed., pp.416.

White, W.M. (2013). Geochemistry. Wiley-Blackwell Ed., pp.668.

### 9. Perfil del profesor

El docente que imparte esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestro en Ciencias con experiencia amplia y probada en el área de la Geoquímica con un entendimiento basto de termodinámica.