



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ciclos Biogeoquímicos Globales

Asignatura	Ciclos Biogeoquímicos Globales			
Código	V10M078V01214			
Titulación	Máster Universitario en Oceanografía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OP	1	An
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ecología y biología animal Geociencias marinas y ordenación del territorio			
Coordinador/a	Gago Duport, Luis Carlos			
Profesorado	Álvarez Salgado, Xose Antón Bernárdez Rodríguez, Patricia Fernández Dávila, Alfonso Gago Duport, Luis Carlos Nieto Cid, María del Mar Serret Ituarte, Pablo			
Correo-e	duport@uvigo.es			
Web	<a href="http://Faitic.uvigo.es">http://Faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>(*)Una comprensión firme de la relación entre la concentración de elementos en los diferentes reservorios terrestres y las relaciones cinéticas de transferencia y acoplamiento entre sistemas es crítica para analizar la evolución la Tierra como sistema global. El formalismo de ciclos biogeoquímicos ha proporcionado el marco conceptual adecuado para este fin al reconocer y caracterizar la interacción entre los procesos múltiples y complejos que mueven, transforman y almacenan los productos químicos en el geósfera, la atmósfera, la hidrosfera, y la biosfera. Los ciclos biogeoquímicos posibilitan caracterizar las interacciones entre los mundos orgánicos e inorgánicos a través de su reactividad química y de la transferencia de elementos químicos entre compuestos y reservorios.</p> <p>En esta asignatura, junto a un contenido conceptual básico acerca de los conceptos asociados al formalismo de ciclos geoquímicos, se persigue transmitir un conocimiento eminentemente práctico que permita al estudiante conocer y utilizar las técnicas experimentales y de modelización geoquímicas para caracterizar los flujos e identificar fuente y sumideros, entre diferentes sistemas asociados al medio marino.</p>			

## Competencias de titulación

Código	
A1	CG1. Capacidad de análisis y síntesis de información científica.
A2	CG2. Capacidad para la aplicación del método científico.
A3	CG3. Conocimientos avanzados de informática aplicada a la ciencia.
A4	CG4. Capacidad de interpretación crítica de documentos científicos.
A7	CG7. Capacidad para la planificación y ejecución del trabajo científico.
A9	CG9. Habilidades de razonamiento crítico.
A12	CG12 Creatividad científica
A14	CE1. Generar datos oceanográficos para la investigación marina.
A15	CE2. Interpretar el comportamiento del sistema oceánico global y los factores que lo controlan.
A16	CE3. Profundizar en los principales procesos oceanográficos y sus escalas espaciotemporales.
A17	CE4. Conocer y aplicar las principales teorías aceptadas y empleadas en la disciplina oceanográfica.
A18	CE5. Manejar las principales herramientas informáticas necesarias para llevar a cabo la investigación oceanográfica.
A21	CE8. Capacidad para analizar bases de datos oceanográficas y adquirir habilidades para el tratamiento de las mismas.
A22	CE9. Capacidad para la aplicación de métodos de investigación avanzados.
A23	CE10. Capacidad para la redacción de textos científicos.

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
1. Conocer y comprender, el funcionamiento de la Tierra como sistema.	saber	A1 A2 A12 A15 A16
2. Ser capaz de caracterizar la interacción entre los diferentes reservorios, los procesos físicos, químicos y biológicos involucrados así como las diferentes escalas espacio-temporales asociadas.	saber saber hacer	A1 A9 A12 A15 A16 A17
3. Ser capaz de diferenciar conceptos básicos asociados a la caracterización de procesos mediante la aproximación ciclos geoquímicos: estabilidad de los sistemas, estado estacionario, sistemas disipativos, acoplamiento entre sistemas.	saber	A12 A15 A17 A22
4. Conocer los parámetros básicos asociado a la modelización de ciclos geoquímicos: tiempo de respuesta y de residencia de los sistemas, coeficientes de transferencia.	saber	A1 A2 A15
5. Ser capaz de reconocer y analizar la información contenida en diagramas de flujo, representativos de los diferentes ciclos geoquímicos.	saber saber hacer	A1 A4 A7 A15
6. Adquirir una experiencia práctica en el manejo de programas para la modelización de procesos naturales mediante la aproximación de ciclos geoquímicos	saber hacer	A1 A3 A12 A14 A18
7. Realización de modelos de interacción y evolución geoquímica entre sedimentos-agua del mar mediante el uso de códigos informáticos especiación-reacción.	saber hacer	A1 A2 A3 A12 A16 A21 A23 A24

### Contenidos

Tema	
1. Introducción: La Tierra como sistema biogeoquímico	interacción y acoplamiento entre procesos geoquímicos. Modelos de aproximación a la Geoquímica global. Teoría Gaia
2. Estabilidad y equilibrio en los sistemas naturales.	Ejemplos de sistemas geoquímicos. Ciclos de corto, medio y largo plazo.
3. Interpretación de procesos basados en el análisis de ciclos geoquímicos.	Capacidad de predicción de los modelos basados en ciclos geoquímicos
4. Introducción al formalismo de ciclos biogeoquímicos.	Coefficientes de transferencia. Ciclos lineales y no lineales. Tiempo de respuesta y de residencia en un sistema geoquímico. Su significado en la interpretación de los procesos
5. Comportamiento individual y colectivo en ciclos geoquímicos: Acoplamiento entre sistemas geoquímicos.	Parametrización de los ciclos biogeoquímicos: Modelos basados en autovalores y autovectores. Introducción a los Modelos especiación-reacción para caracterizar la evolución geoquímica en reservorios naturales.
6. El ciclo del carbono a corto y medio plazo: El papel de la materia orgánica en los ciclos biogeoquímicos	Diagénesis y mineralización de de la materia orgánica.
7. El ciclo del carbono a largo plazo: Interacción carbonatos-silicatos.	Perturbaciones antropogénicas del ciclo del carbono. Técnicas de secuestro del CO <sub>2</sub> .
8. Ciclos del Azufre Nitrógeno y Fosforo. Ciclo de los metales y Tierras Raras.	Influencias humanas sobre estos ciclos.
9. Ciclo del Oxígeno y de los halógenos.	Su importancia en la evolución de la atmósfera y el océano primitivos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	25	25	50
Salidas de estudio/prácticas de campo	10	10	20
Trabajos tutelados	0	55	55
Prácticas en aulas de informática	35	35	70
Presentaciones/exposiciones	5	10	15
Sesión magistral	30	60	90

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Una introducción a las técnicas de determinación mediante microsensores técnicas espectroscópicas y reactores de flujo continuo, tanto de los flujos de elementos químicos y especies gaseosas en disolución, como de variables termodinámicas asociadas mediante la realización de microperfiles en sedimentos marinos
Salidas de estudio/prácticas de campo	Realización de estudios "in situ" para determinar la variabilidad de parámetros como pH, Eh, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S en la capa béntica.
Trabajos tutelados	Realización de un estudio basado en la combinación de datos experimentales y modelización geoquímica
Prácticas en aulas de informática	Introducción al manejo de códigos informáticos especiación-reacción, para la modelización de ciclos biogeoquímicos
Presentaciones/exposiciones	Presentación de un trabajo individual empleando las herramientas, tanto experimentales, como de modelización y cuyo aprendizaje se ha realizado a lo largo del curso
Sesión magistral	Descripción de las ideas teóricas fundamentales asociadas al formalismo y parametrización de ciclos biogeoquímicos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Consistirá esencialmente en orientar a los alumnos en los problemas prácticos (énfoque del tema, desarrollo de modelos, etc) asociados al proceso de realización de los trabajos personalizados propuestos,
Prácticas en aulas de informática	Consistirá esencialmente en orientar a los alumnos en los problemas prácticos (énfoque del tema, desarrollo de modelos, etc) asociados al proceso de realización de los trabajos personalizados propuestos,

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	Se trata de trabajos cuya realización se extenderá a lo largo del todo el curso. En ellos se asigna a cada alumno un problema de estudio con el fin de elaborar un modelo de evolución de un sistema geoquímico y en el que se combinan datos experimentales, utilización de bases de datos y modelización basada en programas geoquímicos.	60
Prácticas en aulas de informática	Se busca la adquisición de experiencia en el desarrollo de modelos geoquímicos que involucren transporte de masa a lo largo de la columna de agua y sus interfases: Para ello se empleará software de uso común en geoquímica: Phreeqc, EQ/36, Frezcheen, GWB, Minteq, entre otros.	20
Presentaciones/exposiciones	En ellas se expondrá de forma individual y se discutirá en conjunto, los resultados obtenidos, los problemas encontrados y la experiencia adquirida, durante la realización de los trabajos	20

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

Lasaga AC y Kirkpatrick R.J. (Eds.), **Kinetics of Geochemical Processes**, 1ª,

Ernst-Detlef Schulze, Martin Heimann, Sandy Harrison, Elisabeth Holland, Jonathan Lloyd, Ian Co, **Global Biogeochemical Cycles in the Climate System**, 1ª,

Hugh Rollinson, **Early Earth Systems: A Geochemical Approach**, 1ª,

Axel Liebscher (Editor), Christoph A. Heinrich (Editor), **FLUID-FLUID INTERACTIONS**, 1ª,

William H. Schlesinger (Editor), **Biogeochemistry**, 1ª,

Karl K. Turekian (Editor), Heinrich D. Holland (Editor), B. Sherwood Lollar (Editor), **Environmental Geochemistry: Treatise on Geochemistry**, 1ª,

H. Elderfield (Editor), K. K. Turekian (Editor), H. G. Holland (Editor), **The Oceans And Marine Geochemistry**, 1ª,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

---

Materia Orgánica Disuelta y Particulada en el Océano/V10M078V01212

Oceanografía de Ecosistemas/V10M078V01107

Procesos Físicos de Pequeña Escala/V10M078V01209

Técnicas Instrumentales y Geocronológicas Avanzadas/V10M078V01203

Trazadores Químicos/V10M078V01210

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Gases Biogénicos/V10M078V01211

Metodologías Químicas Avanzadas/V10M078V01104

Trazadores Químicos/V10M078V01210

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Análisis de Datos y Modelado en Oceanografía Biológica/V10M078V01202

Cambio Global/V10M078V01215

Lenguajes y Contornos de Programación/V10M078V01102

---