Teaching Guide				
Identifying Data				2018/19
Subject (*)	Biogeochemical Cycles		Code	610500018
Study programme	Mestrado Universitario en Ciencias. Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Química			
Coordinador	Blas Varela, Andrés M. de	E-mail	andres.blas@udc.es	
Lecturers	Blas Varela, Andrés M. de	E-mail	andres.blas@udc.es	
Web				
General description	A materia forma parte da optatividade da orientación Ambiental do Máster. Pretende dar ao alumno unha visión sobre a dinámica do medio no seu conxunto e da circulación global dos elementos tanto entre os compartimentos do medio (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera) coma en canto aos cambios de especiación que sofren durante tal circulación, poñendo claramente de manifesto que estes cambios non só se encontran ligados a estabilidade termodinámica das distintas especies nas condicións puramente químicas ás que se enfrontan no seu ciclo, senón tamén, e de xeito moi importante, á actividade dos seres vivos e do home.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	Coñecemento das realidades interdisciplinares da Química e do Medio Ambiente, dos temas punteiros nestas disciplinas e das perspectivas de futuro.
A3	Capacitar ao alumno para o desenvolvemento dun traballo de investigación nun campo da Química ou do Medio Ambiente, incluíndo os procesos de caracterización de materiais, o estudo das súas propiedades fisicoquímicas e biolóxicas e dos procesos que poden sufrir no medio natural.
A6	Coñecemento do comportamento de diferentes especies químicas e dos procesos aos que poden estar sometidas unha vez liberadas no medio ambiente, incluíndo as súas relacións entre distintos compartimentos ambientais.
A10	Relacionar a presenza de especies químicas no medio natural cos conceptos de toxicidade e biodisponibilidade.
A13	Comprender os procesos de bioacumulación e as técnicas de biomonitorización e biomarcaxe.
A14	Coñecer as principais propiedades fisicoquímicas das augas naturais, relacionalas coa súa calidade e entender as principais tecnoloxías de tratamento de augas naturais.
A15	Coñecer os indicadores de calidade do chan e do aire, os procesos de distribución de contaminantes e as tecnoloxías de recuperación e aplicación en cada caso.
A16	Comprender a problemática asociada aos resíduos, os modos de xestionalos e as principais tecnoloxías de tratamento de resíduos.
A17	Coñecer a problemática asociada coa enerxía e as súas fontes, as tecnoloxías máis empregadas actualmente e as de futuro.
A18	Coñecer as implicacións económicas dos problemas ambientais, os instrumentos de política económica e os principais indicadores ambientais.
B1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
B2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e suizos.
B4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades.

B5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B6	Ser capaz de analizar datos e situacións, xestionar a información dispoñible e sintetizala, todo iso a un nivel especializado.
B8	Comprender, a un nivel especializado, as consecuencias do comportamento humano na contorna ambiental.
C2	Ser capaz de manter un pensamento crítico dentro dun compromiso ético e no marco da cultura da calidade.
C3	Ser capaz de adaptarse a situacións novas, mostrando creatividade, iniciativa, espírito emprendedor e capacidade de liderado.
C4	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C6	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C7	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C9	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C10	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C11	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Conocer y entender la distribución, la especiación y la circulación de las especies químicas en el medio ambiente.	AC1 AC3 AC6 AC10	BC2 BC3 BC5 BC6 BC8	CC2 CC4 CC7 CC9 CC10 CC11
Conocer y entender que son y como se construyen los ciclos biogeoquímicos de los elementos en el ambiente.	AC1 AC6	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6	CC2 CC3 CC4 CC6 CC9 CC10 CC11
Conocer y entender la importancia que tienen las especies químicas en el medio ambiente, tanto por su papel en el medio natural, como en el de contaminantes.	AC1 AC3 AC6 AC10 AC13 AC14 AC15 AC16 AC17 AC18	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC8	CC2 CC3 CC4 CC6 CC7 CC9 CC10 CC11
Conocer y entender los problemas ambientales asociados a las emisiones de las principales industrias y las tecnologías para evitarlos ó paliarlos.	AC1 AC6 AC14 AC15 AC16 AC17 AC18	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC8	CC2 CC3 CC4 CC6 CC7 CC9 CC10 CC11

Conocer y entender como modifican los ciclos biogeoquímicos las actividades antropogénicas.	AC1 AC6 AC13 AC14 AC15 AC16 AC17 AC18	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC8	CC2 CC3 CC4 CC6 CC7 CC9 CC10 CC11

Contents	
Topic	**Sub-topic**
0.- Presentación.	0.- Presentación.
1.- Introducción. Unidades de medida. Ciclos biogeoquímicos.	1.1.- La Química Inorgánica Ambiental. 1.2.- Principales unidades de medida empleadas en Química Ambiental. 1.3.- Ciclos Biogeoquímicos.
2.- Introducción a la dinámica y a los procesos fisicoquímicos más importantes en la hidrosfera.	2.1.- Estructura y dinámica de la hidrosfera. 2.2.- Composición de la hidrosfera y parámetros que la regulan.
3.- Introducción a la dinámica y a los procesos fisicoquímicos más importantes en la atmosfera.	3.1.- Estructura y dinámica de la atmósfera. 3.2.- Composición de la atmósfera y parámetros que la regulan. Reacciones fotoquímicas.
4.- Introducción a la dinámica y a los procesos fisicoquímicos más importantes en la litosfera.	4.1.- Estructura y dinámica de la litosfera. 4.2.- Constitución de rocas y suelos.
5.- Ciclo biogeoquímico de los principales elementos y sus combinaciones en el ambiente, incluyendo el estudio del impacto de las actividades antropogénicas sobre el mismo.	5.1 Ciclos biogeoquímicos de elementos no metálicos. 5.2 Ciclos biogeoquímicos de elementos metálicos.
6.- Interacciones entre ciclos. Estudio de algunos fenómenos importantes desde el punto de vista ambiental.	6.1.- Clima y especies de "efecto invernadero". 6.2.- Ozono estratosférico. 6.3.- "Smog" y "precipitación ácida".

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies**	**Ordinary class hours**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
Guest lecture / keynote speech	A1 A6 A10 A15	12	27	39
Seminar	A1 A3 A6 A10 A13 A14 A15 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C4 C6 C9 C10 C11	3	3	6
Supervised projects	A1 A3 A6 A10 A13 A18 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C4 C6 C7 C9 C10 C11	4	16	20
Field trip	A1 A3 A6 A14 A15 A16 A17 A18 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C3 C4 C7 C9 C11	1	2	3
Events academic / information	A1 A3 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C3 C7 C9 C10	1	1	2
Mixed objective/subjective test	A1 A3 A6 A10 B2 B3 B4 B6 B8 C4 C9	3	0	3

Personalized attention		2	0	2
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	**Description**
Guest lecture / keynote speech	Son clases presenciales en grupo, normalmente en formato de lección magistral y en las que se expondrán los contenidos formativos teóricos de la materia en aula. Se expondrán los aspectos fundamentales de la materia tratada y las claves para que el alumno posteriormente pueda completarlos a nivel individual.
Seminar	Impartidos en grupos muy reducidos. Estas actividades están pensadas para realizar actividades de aplicación de los contenidos teóricos y de resolución de cuestiones, sesiones de debate y discusión dirigida, problemas, casos, etc. que el profesor propone con antelación para que el alumno las estudie y resuelva. Con ellas se pretende repasar y aclarar cuestiones fundamentales y fomentar la participación activa y crítica del alumno. También se resolverán en ellos las cuestiones planteadas por los alumnos y algunas de estas clases se dedicarán a preparar previamente y discutir posteriormente las visitas a empresas, industrias, instalaciones, etc.
Supervised projects	Complementan a la docencia expositiva y a los seminarios y talleres. Podrán realizarse mediante empleo de TIC, con resultados publicados en abierto, lo que les proporcionará un valor añadido, al dejar de ser un producto de uso interno de alumno y profesor y pasar a ser información públicamente disponible. Visitas a centros / instituciones / empresas / campo que resulten de interés para la materia en cuestión Cada alumno elaborará un ciclo Biogeoquímico seleccionado de acuerdo con el profesor utilizando la información disponible en la bibliografía. En la medida de lo posible y dependiendo del número total de alumnos se realizará una presentación oral del mismo.
Field trip	Se realizarán visitas a instalaciones relacionadas con los contenidos de la materia. Para mejor aprovechamiento de dichas actividades, el alumno recibirá, dentro de lo posible, información previa sobre los aspectos más importantes en los que habrá de fijarse durante las mismas.
Events academic / information	Se fomentará la asistencia a las conferencias que se imparten en la facultad sobre temática ambiental, para reforzar su utilidad se comentarán los temas tratados en una clase de seminario.
Mixed objective/subjective test	Destinada a la evaluación de los conocimientos y competencias del alumno en la Materia.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Seminar Supervised projects	Los alumnos dispondrán de atención personalizada dentro de los horarios de tutoría de los profesores de la asignatura. Los alumnos tendrán que comentar con el profesor la elaboración de un ciclo, que le será asignado a principio de curso, para que este supervise la correcta ejecución del mismo antes de la presentación en clase.

Assessment			
Methodologies	**Competencies**	**Description**	**Qualification**
Seminar	A1 A3 A6 A10 A13 A14 A15 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C4 C6 C9 C10 C11	Se valorará la participación activa y crítica en las actividades de aplicación de los contenidos teóricos y de resolución de cuestiones, sesiones de debate propuestas, así como el esfuerzo participando y tratando de aplicar los propios conocimientos a las cuestiones planteadas. Para los alumnos que opten por la evaluación continua supondrá un 15% de la calificación final.	5

Supervised projects	A1 A3 A6 A10 A13 A18 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C4 C6 C7 C9 C10 C11	Cada alumno realizará individualmente un trabajo escrito que podrá consistir, por ejemplo, en la elaboración de un ciclo biogeoquímico para un elemento determinado, fijado de acuerdo con el profesor a principio de curso, y realizado bajo la supervisión del profesor. Se valorará la calidad del trabajo, el manejo de diferentes fuentes de información y su selección adecuada, la estructura del trabajo y la selección de contenidos así como cualquier otro aspecto que el profesor considere relevante. Una vez con el visto bueno del profesor se realizará una presentación oral en la que se valorará la estructura, la claridad y calidad de la presentación, la selección de contenidos, etc. Para los alumnos que opten por la evaluación continua supondrá un 50% de la calificación final.	35
Events academic / information	A1 A3 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C3 C7 C9 C10	Se valorará la asistencia a los mismos, así como el breve informe y la participación en el seminario posterior donde mostrarán la comprensión de los aspectos relacionados con la asignatura.	5
Field trip	A1 A3 A6 A14 A15 A16 A17 A18 B2 B3 B4 B5 B6 B8 C2 C3 C4 C7 C9 C11	Con posteridad a la salida se elaborará un informe y se debatirán y comentarán los aspectos más destacados en un seminario, se valorará que el informe se ajuste a las indicaciones marcadas en cada caso, y la comprensión de los procesos observados demostrada tanto en el informe como en el debate del seminario. Para los alumnos que opten por la evaluación continua supondrá un 15% de la calificación final.	5
Mixed objective/subjective test	A1 A3 A6 A10 B2 B3 B4 B6 B8 C4 C9	La realizará únicamente los alumnos que opten por el sistema de calificación clásico. Consistirá en la respuesta a cuestiones concretas sobre aspectos relacionados con los ciclos biogeoquímicos vistos a lo largo del curso y su elaboración y cuestiones largas para desarrollar sobre los mismos.	50

Assessment comments

Si el número de alumnos lo permite, cada alumno podrá optar a principio de curso por una evaluación continua o bien por el sistema de evaluación clásico.

Los alumnos que opten por el sistema clásico de evaluación para superar la asignatura deberán de obtener como mínimo un 4.0 en el examen y obtener al menos un 5.0 en la calificación global

En el caso de la evaluación continua, para superar la asignatura tendrán que asistir regularmente a clase (máximo dos faltas no justificadas por cuatrimestre) y realizar satisfactoriamente TODAS las tareas que les proponga el profesor en clase, además tendrán que presentar los temas fijados a principio de curso de acuerdo con el profesor, (un mínimo de dos), estos temas los elaboraran bajo la supervisión del profesor. La calificación final será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las diferentes tareas a lo largo del curso, en el apartado evaluación continua el profesor valorará la desenvoltura del alumno para afrontar las cuestiones planteadas en clase, el buen uso de la bibliografía tanto a la hora de buscar información como a la hora de citarla y cualquier otro aspecto que el profesor considere relevante en la formación del alumno (15% de la calificación).

Las competencias evaluables en cada metodología serán:

Seminario:

A1, A3, A6,A8, A10, A13, A14, A15, A16, A17, A18,

B1, B2, B3, B4, B5, B6,B8

C1,C2,C3,C4,C6,C7,C9,C10,C11

Trabajos tutelados:

A1, A3, A6,A8, A10, A13, A14, A15, A16, A17, A18,
B1, B2, B3, B4, B5, B6, B8

C1,C2,C3,C4,C6,C7,C9,C10,C11

Salidas al Campo:

A1, A3, A6,A8, A10, A13, A14, A15, A16, A17, A18,
B1, B2, B3, B4, B5, B6, B8

C1,C2,C3,C4,C6,C7,C9,C10,C11

Eventos científicos:

A1, A3, A6
B1, B2, B3, B5, B6, B8

C2, C3, C7,C9,C10,C11

Prueba mixta:

A1, A3, A6,A8, A10, A13, A14, A15, A16, A17, A18,
B1, B2, B3, B4, B6, B8

C2,C3,C4, C9

Sources of information	
Basic	- Schlesinger (2000). Biogeoquímica. Ariel, Barcelona - Finlayson-Pitts y Pitts (1999). Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere. Academic Press, N. York - Bodek (1988). Environmental Inorganic Chemistry. Pergamon Press, Oxford - Libes (2009). Introduction to Marine Biogeochemistry. Academic Press, N. York Schlesinger. (2000). Biogeoquímica. Ariel, Barcelona. Finlayson-Pitts y Pitts. (1999). Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere . Academic Press, N. York. Bodek, Ed. (1988). Environmental Inorganic Chemistry. Pergamon Press, Oxford Libes (2009). Introduction to Marine Biogeochemistry. Academic Press, N. York. Domenech (2006). Química Ambiental de Sistemas Terrestres. Reverté, Barcelona.
Complementary	- Merian (2004). Elements and their Compounds in the Environment. Weinheim, VCH, - Büchel (2000). Industrial Inorganic Chemistry. 2ª Ed.. Wiley, N.York - Baird (2001). Química Ambiental. Reverté, Barcelona - Vicente (1979). de las Disoluciones. Diagramas y Cálculos Gráficos. Alhambra, Madrid. Alhambra, Madrid. 4. Vicente. (1979). Química de las Disoluciones. Diagramas y Cálculos Gráficos. . Alhambra, Madrid.

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Other comments
Dado que el material que se tratará a lo largo del curso se encuentra muy disperso en las distintas fuentes bibliográficas sin que se pueda recomendar un número limitado de libros para usar como texto de estudio, se recomienda especialmente la asistencia a las clases expositivas; de modo que el alumno tenga una referencia clara a la hora de seleccionar en la bibliografía el material a estudiar.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.