

**COURSE DATA****Data Subject**

<b>Code</b>	43055
<b>Name</b>	Biogeochemical principles for the study of pollution
<b>Cycle</b>	Master's degree
<b>ECTS Credits</b>	3.0
<b>Academic year</b>	2021 - 2022

**Study (s)**

<b>Degree</b>	<b>Center</b>	<b>Acad. Period</b>	<b>year</b>
2139 - Master's Degree in Environmental Pollution, Toxicology and Health	Faculty of Biological Sciences	1	Second term

**Subject-matter**

<b>Degree</b>	<b>Subject-matter</b>	<b>Character</b>
2139 - Master's Degree in Environmental Pollution, Toxicology and Health	2 - Environmental pollution	Optional

**Coordination**

<b>Name</b>	<b>Department</b>
VICENTE PEDROS, EDUARDO	275 - Microbiology and Ecology

**SUMMARY**

El "Master en "Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales" se constituye como programa de postgrado dirigido a la formación de profesionales e investigadores dedicados al conocimiento, estudio y gestión de los ecosistemas y de las causas y efectos de su contaminación, teniendo como finalidad su conservación. La formación previa de los estudiantes les debe haber proporcionado los conocimientos y habilidades básicos para el desarrollo de los temas más especializados que se realizan en este Master.

La asignatura bases biogeoquímicas para el estudio de la contaminación pretende suministrar a los estudiantes conocimientos sobre las bases y principios funcionales de las transformaciones químicas y bioquímicas que se dan en el planeta, tanto aquellas controladas por los equilibrios químicos en sí mismos como las mediadas por la actividad microbiana o de los organismos vivos en general. Es bien sabido el importante papel de las bacterias, especialmente el conjunto de las quimioautótrofas, en el mantenimiento del equilibrio en los procesos geoquímicos y por lo tanto la necesidad de la conservación de todos los grupos funcionales implicados, preservando no solo las especies en sí sino también las condiciones para



su equilibrio funcional. De ambas cuestiones dependerá el equilibrio global del planeta, que en último término es la suma de todos los equilibrios parciales existentes y solo de esta manera podrán evitarse los cambios que puedan afectar a su vez al funcionamiento de los ecosistemas del presente y de la propia actividad humana.

En estos momentos preocupan los procesos de creciente eutrofización de los sistemas terrestres y acuáticos, la contaminación química y la presencia creciente de compuestos xenobióticos sintetizados por el hombre y también el cambio climático a nivel planetario, pero estas trascendentes cuestiones no son sino situaciones concretas incardinadas en el conjunto del equilibrio geoquímico funcional de la Tierra y por ello relacionadas con las modificaciones de los ciclos biogeoquímicos y de su equilibrio, a consecuencia de las actividades humanas de gran magnitud que en la actualidad se están llevando a término.

## PREVIOUS KNOWLEDGE

### Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

### Other requirements

## COMPETENCES (RD 1393/2007) // LEARNING OUTCOMES (RD 822/2021)

### 2139 - Master's Degree in Environmental Pollution, Toxicology and Health

- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- Capacidad de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo y organizado y para la adaptación a nuevas situaciones.
- Comprensión del mundo natural como producto de la evolución y de su vulnerabilidad frente a la influencia humana.
- Desarrollo de un compromiso ético y capacidad de participación en el debate  
?social.  
?
- Conocer los mecanismos desarrollados por los organismos para la resistencia a la contaminación ambiental.



- Diseñar y ejecutar proyectos para aplicar indicadores de sostenibilidad ambiental.
- Diseñar y ejecutar programas para la prevenir la contaminación del medio acuático continental y del litoral.
- Saber catalogar y evaluar recursos biológicos.
- Conocer la estructura y dinámica de las poblaciones.
- Conocer los flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas.
- Valorar los efectos del cambio climático.
- Realizar diagnóstico de problemas ambientales.
- Diseñar los indicadores específicos para un riesgo ambiental concreto.

## **LEARNING OUTCOMES (RD 1393/2007) // NO CONTENT (RD 822/2021)**

### SKILLS TO ACQUIRE.

- To handle scientific terminology properly and become familiar with their sources.
- To get an integrated view of the defense mechanisms of adaptation to the environment of animals. Make sense of foreground, interrelate and apply.
- Ability to analyze data, choosing the right method, critical evaluation and interpretation of experimental results in various forms of expression (tables, graphs ...).
- Acquire synthesis capacity to collect, coherently and in an organized way, information or data of different origins.
- Meet the management of basic scientific instrumentation typical of Applied Physiology.

### SOCIAL SKILLS

- Develop capacity for critical thinking, fostering communication and discussion with a view to stimulating individual creative ability.
- Ability to work in groups when dealing with problematic situations collectively.
- Ability to build a comprehensive text written and organized.
- Ability to speaking to a public audience, such as the class itself, by exposure or intervention in a debate on a topic or controversial issue.
- Ability to interact with both the teacher and with peers.
- Interest in social and economic application of science and in particular the Environmental Toxicology.
- Interest in popular science and the impact of science on culture and consciousness of society.
- Professional training. Acquisition of scientific and technical knowledge related to resistance to xenobiotics that will facilitate the work in Environmental Toxicology in a society in continuous technological progress.



## DESCRIPTION OF CONTENTS

### 1. Bases biogeoquímicas para el estudio de la contaminación

#### INTRODUCCIÓN HISTÓRICA Y REPASO DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOGEOQUÍMICA.

Principales hitos en el desarrollo de esta ciencia. Conceptos y fundamentos básicos: físicos, químicos, bioquímicos, metabólicos y fisiológicos.

#### DIVERSIFICACIÓN DEL METABOLISMO MICROBIANO COMO BASE DE LAS ACTIVIDADES QUE DETERMINAN EL FUNCIONAMIENTO GEOQUÍMICO DE LOS SISTEMAS.

Fotosíntesis y quimiosíntesis. Autotrófia y heterotrófia. Tipos metabólicos en el mundo microbiano. Ecología fisiológica de los microorganismos.

#### LA BIODIVERSIDAD MICROBIANA COMO RESULTADO DEL PROCESO EVOLUTIVO EN EL MARCO MEDIOAMBIENTAL

Principales phylums en los dominios Bacteria, Archaea y Eukarya.

Descripción de los phylums más relacionados con el desarrollo y control de los procesos biogeoquímicos. Métodos de la Microbiología Ambiental cualitativa y cuantitativa.

#### CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

- Los ciclos biogeoquímicos con variaciones REDOX de sus elementos. Ciclos del Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Azufre.
- Ciclos biogeoquímicos de carácter fundamentalmente sedimentario. Ciclo del Fósforo
- Ciclos mixtos. Transformaciones cíclicas del Hierro, Manganeseo y otros metales.

#### LOS MICROORGANISMOS Y SU ACTIVIDAD BIOGEOQUÍMICA EN DIFERENTES HÁBITATS

La atmósfera, la hidro-ecosfera marina y continental, la lito-ecosfera, los hábitats de ambiente extremo. Influencia de la actividad biológica en los cambios geoquímicos de la Tierra.

#### ASPECTOS APLICADOS DE LA GEOQUÍMICA Y DE LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS.

Aspectos geoquímicos del biodeterioro de los materiales. Gestión del suelo, aguas, desechos y tratamiento de xenobióticos. Técnicas de depuración, biorremediación y biolixiviación.

#### CICLOS GLOBALES.

Importancia de los microorganismos en el mantenimiento del equilibrio biogeoquímico y el cambio global. Reacciones fotoquímicas en la atmósfera y su relación con los ciclos biogeoquímicos. Geoquímica del cambio climático. Principales actividades antrópicas relacionadas con los cambios climáticos y otros cambios globales.

A

**WORKLOAD**

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	21,00	100
Preparation of evaluation activities	25,00	0
Preparation of practical classes and problem	10,00	0
Resolution of case studies	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>66,00</b>	

**TEACHING METHODOLOGY**

- Master class for acquiring the fundamental knowledge, including methodological aspects.
- Practice class on the evaluation of pollution effects.
- Students will work in groups (of 2 or 3 people) on specific subjects proposed by the lecturer, finally showing their results in an oral presentation to the rest of the class.
- A tutorship of 1.5 hours will be carry out in the class. On the other hand, other tutored sessions will be available by e-mail or using the “aula virtual” tool.
- All activities and master classes are reinforced with documentation and information exchanges between lecturers and students using the “aula virtual” tool of the Universitat de València webpage.

**EVALUATION**

SE1 - Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría, laboratorio y seminarios: asistencia participativa, manipulación del material y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo del guión de prácticas, realización de cálculos, trabajo en equipo, etc.

SE2 - Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE3 - Exámenes escritos sobre las clases teóricas y/o prácticas: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE4 - Asistencia a tutorías para la realización del trabajo y/o asistencia participativa a curso/s programado/s para el fomento de las competencias transversales.

SE5 - Elaboración de una memoria sobre las actividades realizadas para el fomento de las competencias transversales



## REFERENCES

### Basic

- William H. Schlesinger. 2000. *Biogeoquímica: Un Análisis del Cambio Global*. Ariel Ciencia. Barcelona.
- Vladimir N. Bashkin. 2002. *Modern Biogeochemistry*. Kluwer. Dordrecht, Netherlands.
- Ronald S. Oremland (Ed.). 1993. *Biogeochemistry of Global Change: Radioactively Active Trace Gases*. Chapman & Hall. New York.
- James I. Drever. 1982. *The Geochemistry of Natural Waters*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, N.J., USA.
- Kurt Konhauser. 2007. *Introduction to Geomicrobiology*. Blackwell. Oxford, U.K.
- Stephen Killops & Vanessa Killops. 2005. *Introduction to Organic Geochemistry*. Blackwell. Oxford, U.K.
- Wolfgang E. Krumbein, David M. Paterson & Georgii A. Zavarzin (eds.). 2003. *Fossil and Recent Biofilms. A Natural History of Life on Earth*. Kluwer. Dordrecht, Netherlands.
- Julian E. Andrews, Peter Brimblecombe, Tim D. Jickells, Peter S. Liss & Brian J. Reid. 2004. *An Introduction to Environmental Chemistry*. Blackwell. Oxford, U.K.
- Ronald M. Atlas & Richard Bartha. 2002. *Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental 4ª edición*. Addison Wesley. Madrid.
- Michael T. Madigan, John M. Martinko & Jack Parker. 2004. *Biología de los Microorganismos (Brock 10ª edición)*, Editorial Pearson Educación-Prentice Hall. Madrid.

## ADDENDUM COVID-19

**This addendum will only be activated if the health situation requires so and with the prior agreement of the Governing Council**

**English version is not available**