

| <b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA</b>  |                             |                            |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| <b>1. Nombre de la actividad curricular</b>   |                             |                            |
| Biogeoquímica   |                             |                            |
| <b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b>   |                             |                            |
| Biogeochemistry   |                             |                            |
| <b>3. Unidad Académica:</b> Facultad de Ciencias  |                             |                            |
| <b>Carrera:</b> Química Ambiental   |                             |                            |
| <b>Profesor Coordinador:</b> Carlos Manzano   |                             |                            |
| <b>Profesores Colaboradores:</b> N/A  |                             |                            |
| <b>4. Ámbito:</b> Ámbito Científico (AC), Ámbito de Especialización Disciplinar (AE), Competencias Sello (CS) |                             |                            |
| <b>Nivel:</b> VII Semestre  |                             |                            |
| <b>Carácter:</b> Obligatorio  |                             |                            |
| <b>Modalidad:</b> Presencial  |                             |                            |
| <b>4. Horas de trabajo</b>  | presencial (directas)       | no presencial (indirectas) |
|   | 3 (más ayudantías)          | 2                          |
| <b>5. Tipo de créditos</b>  |                             |                            |
| SCT   |                             |                            |
| <b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>  |                             |                            |
| 4 SCT   |                             |                            |
| <b>6. Requisitos</b>  | Taller de Química Ambiental |                            |
|   | Ecología                    |                            |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>7. Propósito general del curso</b></p>                | <p>Curso orientado al estudio de las interacciones entre las esferas ambientales por acción de procesos biológicos y a través de reacciones químicas. La primera parte del curso introduce conceptos sobre el origen y composición de la Tierra: atmósfera, litósfera, hidrósfera, biósfera y sus interacciones. La segunda parte del curso se enfoca en el estudio de los ciclos biogeoquímicos globales de algunos compuestos y elementos de relevancia biológica: agua, carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, mercurio, algunos metales, entre otros. La última parte del curso introduce algunos conceptos sobre moléculas fósiles, isótopos y otras técnicas analíticas que nos ayudan en el desarrollo de la investigación en biogeoquímica, además de conceptos como el exposoma y los límites planetarios. Durante todo el curso se incluyen aplicaciones de equilibrio químico, fenómenos de transporte y distribución, además de los potenciales impactos a escala local y en la salud humana.</p> |
| <p><b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b></p> | <p>AC1. Maneja los fundamentos y el lenguaje de las ciencias básicas para lograr la comprensión de las diversas áreas de las ciencias ambientales desde una perspectiva científica y holista.</p> <p>AC3. Comprende el método científico para abordar problemas básicos y complejos propios de las ciencias ambientales y de la química, considerando todas sus etapas.</p> <p>AE1. Reconoce especies químicas de interés ambiental para evaluar la calidad físicoquímica del agua, el aire, el suelo, y la biota, en ambientes urbanos y naturales con diferente grado de intervención antrópica.</p> <p>AE2. Analiza el transporte, la movilidad y las transformaciones de los contaminantes para conocer su dinámica física y química en el ambiente y su expresión territorial considerando distintas escalas espacio-temporales.</p> <p>AE3. Evalúa la sustentabilidad de los proyectos y los impactos ambientales de las especies químicas para</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>establecer un diagnóstico de los efectos que puedan producir en una perspectiva científico-técnica y ética.</p> <p>CS3. Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>CS7. Compromiso con la preservación del medio ambiente</p>   |
| <p><b>9. Subcompetencias</b></p>   | <p>AC1.2 Conoce las diversas áreas de las ciencias ambientales para reconocer y analizar los problemas ambientales con una visión holista.</p> <p>AC3.3 Aplica el método científico para abordar y evaluar los problemas complejos propios de las ciencias ambientales.</p> <p>AE1.1 Reconoce especies químicas de interés para evaluar la calidad en muestras reales.</p> <p>AE1.2 Conoce las variables fisicoquímicas que determinan la calidad ambiental del agua, el aire, el suelo y la biota.</p> <p>AE2.1 Identifica fuentes y sumideros de contaminantes del ambiente para establecer su origen y destino.</p> <p>AE2.2 Analiza vías de transporte y transformaciones de especies químicas para conocer su dinámica en el ambiente.</p> <p>AE3.2 Analiza las implicancias de las especies químicas en los sistemas naturales para establecer un diagnóstico del estado del ambiente y su contexto físico-químico.</p> |
| <p><b>10. Resultados de Aprendizaje</b></p> <p>Define las características e importancia de los componentes del sistema Tierra y reconoce los cambios más importantes sufridos desde su origen hasta los tiempos modernos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe los orígenes del sistema Tierra y sus componentes</li> <li>• Identifica las características químicas de los compartimientos ambientales y su rol dentro del sistema Tierra.</li> <li>• Reconoce eventos históricos importantes en la evolución del sistema Tierra.</li> </ul> <p>Comprende las interacciones químicas y biológicas que son parte de los ciclos naturales de elementos y compuestos relevantes para la vida</p> |   |

- Identifica las principales reacciones químicas que controlan la abundancia de elementos o compuestos de relevancia biológica.
- Organiza los efectos biológicos producidos por estas reacciones químicas en ciclos naturales conectados.

Asocia las actividades humanas con algunos cambios observados en el equilibrio de los sistemas naturales, comentando la relación existente entre el ser humano y su ecosistema.

- Organiza la información científica disponible respecto a un caso de estudio de relevancia nacional o internacional.
- Identifica los equilibrios naturales afectados por actividades humanas específicas en el caso de estudio.

## **11. Saberes / contenidos**

### Introducción

- Principios básicos
- Origen del sistema solar y del sistema Tierra
- Origen de la vida

### Componentes del sistema Tierra

- Atmósfera
- Litósfera
- Biósfera
- Hidrósfera

### Ciclos globales

- Ciclo del agua
- Ciclo del carbono
- Ciclo del nitrógeno y fósforo
- Ciclo del mercurio y del azufre
- Otros ciclos

### Perspectivas

- Ciencias ambientales forenses, técnicas de análisis
- Perturbaciones antrópicas y límites planetarios
- Exposoma y Una Salud

## **12. Metodología**

El curso tiene tres metodologías aplicadas: clases expositivas presenciales (u online, de acuerdo con las condiciones sanitarias vigentes), lecturas complementarias y un

seminario final. El material cubierto en los videos y las clases estará disponible en la página de U-Cursos. Las lecturas complementarias incluyen temas relacionados a los tratados en clase y una extensión de conceptos relevantes, además de temas de curiosidad general. El objetivo de las lecturas es despertar el pensamiento crítico en los estudiantes y generar debate en clase. El seminario consiste en la exposición de los resultados de un desarrollo bibliográfico y de análisis del tema seleccionado: un conflicto ambiental de relevancia local o global. Las ayudantías servirán para reforzar los conocimientos entregados en clase, responder dudas, practicar el desarrollo y resolución de problemas.

### **13. Evaluación**

(P1: 33%), Prueba parcial 1: Evaluación de las secciones 1 y 2 del programa, incluyen preguntas de respuesta corta y de desarrollo.

(P2: 33%), Prueba parcial 2: Evaluación de las secciones 3 y 4 del programa, incluyen preguntas de respuesta corta y de desarrollo.

(L1: 10%), Promedio de las evaluaciones de las lecturas enviadas (3)

(S1: 24%), Nota correspondiente a la presentación oral del seminario final, evaluada siguiendo una lista de cotejo.

### **14. Requisitos de aprobación**

Según reglamentos, el rendimiento académico de los estudiantes será calificado en una escala numérica de 1,0 a 7,0; siendo la nota mínima de aprobación el 4,0.

La nota se obtiene a través de:

$$\text{Nota Final} = (P1 * 0,33) + (P2 * 0,33) + (L1 * 0,1) + (S1 * 0,24)$$

### **15. Palabras Clave**

Ciclos globales, origen y destino de contaminantes, esferas ambientales, interacciones

### **16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

Schlesinger W.E., 2013. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. Third edition. Academic press, N.Y. (Libro base)

### **15. Bibliografía Complementaria**

Vernadsky, V., 1997. The Biosphere: completed annotated edition. Springer, N.Y. (Material de apoyo)

Emerson, S.R., Hedges, J., 2008. Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press, NY. (Material de apoyo)

Gaines, S.M., Eglinton, G., Rullkotter, J., 2009. Echoes of Life: what fossil molecules reveal about Earth history. Oxford University Press, NY. (Material de apoyo)

#### **16. Recursos web**

N/A