



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA			
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b>  <b>QUÍMICA ATMOSFÉRICA</b>			
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b>  <b>ATMOSPHERIC CHEMISTRY</b>			
<b>3. Unidad Académica:</b>  <b>ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES Y BIOTECNOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE CHILE</b>  <b>Profesor Coordinador: DR. RICHARD E. TORO ARAYA</b> <b>Profesor Colaborador: DR. MANUEL A. LEIVA GUZMÁN</b>			
<b>4. Ámbito:</b> Científico (AC), Especialización Disciplinar (AE), Competencias Sello (CS) <b>Nivel:</b> VII Semestre <b>Carácter:</b> Obligatorio <b>Modalidad:</b> Modalidad Mixta (presencial y online) <b>Requisitos:</b> Cinética y Electroquímica			
<b>5. Horas de trabajo</b>		presencial (directas)	no presencial (indirectas)
<b>Coordinador: RETA</b>		3.0	6.0
<b>Colaboradores: MALG</b>		2.0	4.0
<b>6. Tipo de créditos:</b>	SCT	4.0	2.0
<b>7. Número de créditos SCT – Chile: 6.0</b>			
<b>8. Requisitos</b>	Cinética y Electroquímica		
<b>9. Propósito general del curso</b>	Sobre la base de fundamentos físicos y químicos se estudiará el funcionamiento del sistema atmosférico, sus interrelaciones en el sistema Tierra y una caracterización molecular de los materiales micro y macroscópicos que constituyen la atmósfera, en particular la estratósfera y la tropósfera terrestre.		
<b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b>	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. 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>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 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>
<b>9. Subcompetencias</b>	<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 físicoquímicas que determinan la calidad ambiental del agua, el aire, el suelo y la biota.</p> <p>AE1.3 Analiza información científica para evaluar la calidad ambiental y el posible deterioro de entornos urbanos y naturales.</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>
<b>10. Resultados de Aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los procesos físicoquímicos fundamentales que describen la dinámica de los constituyentes gaseosos, líquidos y sólidos de la atmósfera, tanto en la estratósfera como tropósfera, y, en particular, de las cuencas atmosféricas y ecosistemas urbanos.</li><li>• Describir y caracterizar los fenómenos físicoquímicos que constituyen la base de comprensión de la contaminación atmosférica a nivel de escala local, regional y planetaria, desde una perspectiva conceptual y teórica de la Química Atmosférica, en el interés de identificar sus impactos sobre los ecosistemas urbanos, rurales y la biósfera en general.</li></ul>	



## 11. Saberes / contenidos

### a) INTRODUCCIÓN

Fundamentos de la Química Atmosférica; Protocolos internacionales vinculados a la Contaminación Atmosférica; La atmósfera como un reactor químico y fotoquímico; Principales problemas ambientales derivados de la contaminación atmosférica.

### b) ATMÓSFERA TERRESTRE

Estructura de la atmósfera terrestre; Radiación solar: región espectral, irradiancia y constante solar; Absorción atmosférica de la radiación solar por gases constituyentes; Efecto Invernadero y balance energético; Masas gaseosas estelares e intergalácticas y atmósferas planetarias; Historia y evolución de la atmósfera terrestre.

### c) FÍSICOQUÍMICA DE GASES ATMOSFÉRICOS.

Atmósferas tenues y densas: densidad, presión y temperatura; Reacciones moleculares en fase gas; Procesos moleculares radiativos y no-radiativos; Reacciones catalíticas y recurrentes en fase homogénea; Procesos químicos en fase heterogénea.

### d) AEROSOL E HIDROMETEÓROS

Material Particulado: composición, morfología y distribución; Aerosoles primarios y secundarios; Ley de Henry y solubilidad de gases atmosféricos; Química en hidrometeoros.

### e) DINÁMICA PLANETARIA DE MATERIALES ATMOSFÉRICOS

Circulación global de la atmósfera; Fuentes de gases y partículas (naturales y antropogénicas); Sumideros de gases y partículas (reacciones químicas, deposiciones húmedas y secas); Dispersión, vida media atmosférica y Ecuación de Continuidad de materiales atmosféricos; Inventarios de emisiones; Calentamiento Global y Cambio Climático.

### f) QUÍMICA DE LA ESTRATÓSFERA

Capa de Ozono y ciclo de Chapman; Reacciones químicas y fotoquímicas fundamentales en la estratósfera; Ciclos químicos del oxígeno y nitrógeno; CFC y destrucción de la capa de ozono.

### g) QUÍMICA DE LA TROPÓSFERA

Reacciones químicas y fotoquímicas en la tropósfera; Ambientes oxidantes y reductores; Ciclos químicos del oxígeno, carbono, nitrógeno y azufre; Reactividad química diurna y nocturna; Gases principales de la atmósfera continental prístina, rural y urbana; Gases principales de la atmósfera oceánica.

## 12. Metodología

El curso se divide en tres secciones: clases expositivas, ayudantías de ejercicios y un seminario bibliográfico.

En las clases se expondrán las bases teóricas del estudio de la química atmosférica. En las ayudantías de ejercicios se desarrollarán guías de ejercicios para reforzar los contenidos de las clases expositivas. Finalmente, el seminario bibliográfico consiste en revisión de publicaciones relevantes en el área en complementarán los contenidos de las clases expositivas y contribuirán al desarrollo de competencias y subcompetencias del curso.



**13. Evaluaciones:** Las instancias de evaluación son:

- Tres Pruebas parciales (P1: 20%; P2: 25%; P3: 25%)
- Notas de Ayudantía (A: 15%). Se evaluará mediante controles semanales de ayudantía (>8 controles).
- Seminario Bibliográfico (S: 15%)
- Promedio ponderado (PP) de actividades

$$PP = P1 \times 0.20 + P2 \times 0.25 + P3 \times 0.25 + A \times 0.15 + S \times 0.15$$

- Nota de presentación a examen 70% del PP (PPx0.70)
- Examen (E: 30%).
- Nota final: PP x 0.70 + E x 0.30

Para aprobar el promedio ponderado (PPx0.70+Emx0.30) debe ser mayor a 4.0.

Examen incluye toda la materia y se exigen con PP > 5.0.

Si falta por cualquier motivo a una prueba. Se deberá presentar a examen donde la nota E reemplazará la nota P1 o P2 faltante.

**14. Requisitos de aprobación**

Se debe cumplir cada uno de los siguientes criterios:

- La nota para eximirse es de 5.0.
- La nota de presentación a examen de cada actividad debe ser superior a 3.5. En caso contrario se considerará reprobado el curso con nota 3.5.
- La asistencia a todas las evaluaciones es obligatoria. En caso de ausencia justificada a evaluaciones debe presentarse a examen cuya nota reemplaza la ausencia.
- Las inasistencias a actividades obligatorias deben justificarse a través de la DAEC.
- La asistencia a las clases expositivas y ayudantías de ejercicios debe ser superior al 75%.

**15. Palabras Clave**

*Química atmosférica; composición atmosférica; meteorología; dinámica atmosférica.*

**16. Bibliografía Obligatoria**

- Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change, John H. Seinfeld, Spyros N. Pandis.
- Introduction to Atmospheric Chemistry, Daniel J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1999.
- Raúl Morales (Editor), "Contaminación Atmosférica de la Ciudad de Santiago", Ed. Universitaria, Santiago (2006).

**17. Bibliografía Complementaria**

- Physical-Chemical Characteristics of the Atmosphere, Chapter 4, Environmental and Pollution Science (Third Edition) 2019, Pages 47- 59. M.L. Brusseau, A.D. Matthias, S.A. Musil and H.L. Bohn.
- Atmospheric Chemistry, JH Seinfeld, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA, 2015, Elsevier.



- Advances in Atmospheric Chemistry, Volume 1, Edited By: J R Barker, A L Steiner and T J Wallington, <https://doi.org/10.1142/10216> | February 2017.
- Atmospheric Chemistry: From The Surface To The Stratosphere, Grant Ritchie, Essential Textbooks In Chemist, 1<sup>st</sup> edition, 2017, WSPC (EUROPE).
- Lecturas seleccionadas de artículos científicos.

### 18. Código de honor

Código de honor, basado en competencias sello de nuestra universidad y en sus reglamentos.

*“Como miembro de la Universidad de Chile, y en particular como participante del curso de Química Atmosférica de la Facultad de Ciencias, me comprometo a respetar los principios éticos, valóricos y normativas que rigen a nuestra comunidad. Asimismo, me comprometo a actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia (pruebas, tareas, etc.), al aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, me comprometo a velar por la dignidad e integridad de las personas, evitando incurrir en y, rechazando, toda conducta impropia de carácter físico, verbal, psicológico y de violencia sexual”.*



Suscriba este código de honor en U-cursos.

### 19. Compromisos del estudiante

El(la) alumno(a) ha de asumir sus propios compromisos no sólo en lo que respecta al aprendizaje sino también en las relaciones con los profesores y con sus compañeros(as). Entre sus compromisos deben figurar:

1. Velar por la dignidad e integridad de las personas, evitando incurrir en y, rechazando, toda conducta impropia de carácter físico, verbal, psicológico y de violencia sexual.
2. Respetar los principios y normativas que rigen a nuestra comunidad.
3. Actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, al aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento.
4. Asistir y participar en las clases con regularidad, plantear dudas y pedir aclaración sobre términos o conceptos que lo requieran.
5. Pedir la palabra para expresar libremente sus opiniones en cualquier momento de la clase. Respetar las opiniones de sus compañeros y de los profesores, contribuyendo al buen ambiente en clase.
6. Estudiar y realizar las actividades planteadas por los profesores.
7. Aprovechar los conocimientos de los profesores para ayudar en el aprendizaje de la asignatura así como pedir orientación sobre aspectos relacionados con la misma.
8. Utilizar un lenguaje correcto tanto en sus comunicaciones verbales como escritas en el entorno académico.



Suscriba este compromiso en U-cursos.



## 20. Compromisos del cuerpo docente

El cuerpo docente se compromete a:

1. Crear un ambiente grato en clase y en el trato. Todos deben sentirse libres de expresar su opinión, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, al aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento.
2. Velar por la dignidad e integridad de las personas, evitando incurrir en y, rechazando, toda conducta improcedente de carácter físico, verbal, psicológico y de violencia sexual”.
3. Escuchar las propuestas en relación con el método de enseñanza utilizado y proponer cambios en el mismo si fuese necesario.
4. Entregarles los materiales de trabajo con el tiempo suficiente para organizar su propio trabajo.
5. Informar los procedimientos que va a emplear para comprobar los resultados del aprendizaje.
6. Publicar los resultados de las evaluaciones en el menor plazo y con pautas de revisión.



El cuerpo docente suscribirá este compromiso en U-cursos.

## 21. Detección de Plagio

Al hacer entrega de actividades académicas (p. Ej., pruebas, ensayos e informes, entre otros) debe asegurarse de evitar el plagio.

Link de interés: <https://uchile.cl/u114403>



El cuerpo docente suscribirá este compromiso en U-cursos.