

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
1. Nombre de la actividad curricular		
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA		
2. Nombre de la actividad curricular en inglés		
AIR POLLUTION		
3. Unidad Académica:		
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES Y BIOTECNOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE CHILE		
Profesor Coordinador: Dr. RICHARD E. TORO ARAYA		
Profesor Colaborador: Dr. MANUEL A. LEIVA GUZMÁN		
4. Ámbito: Especialización Disciplinar (AE), Profesional (AP), Competencias Sello (CS)		
Nivel: VIII Semestre		
Carácter: Obligatorio		
Modalidad: Presencial		
Requisitos: Química Atmosférica		
5. Horas de trabajo	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
Coordinador: RETA	3.0	6.0
Colaboradores: MALG	2.0	4.0
6. Tipo de créditos:	SCT	2.0
7. Número de créditos SCT – Chile: 6.0		
8. Requisitos	Química Atmosférica	
9. Propósito general del curso	<p>Curso de carácter teórico-práctico para analizar la contaminación atmosférica desde una perspectiva local, regional y global, utilizando como herramienta de análisis leyes y regulaciones nacionales e internacionales relacionadas con calidad del aire. Se estudian los contaminantes del aire considerando: fuentes, procesos y transformaciones fisicoquímicas y transporte y mecanismos de remoción. Finalmente, se revisan casos de contaminación atmosférica local, industrial, urbana y global a través del desarrollo de lecturas/seminarios bibliográficos moderados por los profesores analizando las estrategias de gestión de calidad de aire asociadas al tema. Finalmente, los estudiantes realizan un diagnóstico de calidad de aire para una zona urbana o industrial del territorio nacional utilizando datos reales obtenidos de redes oficiales de monitoreo y/o una salida a terreno.</p>	

<p>8. Competencias a las que contribuye el curso</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>AP2. Explora y analiza información científica y técnica para actualizar sus conocimientos de manera autónoma, crítica y reflexiva.</p> <p>AP3. Colabora en equipos interdisciplinarios de estudios ambientales para apoyar la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas comunicando la química ambiental y su importancia en un lenguaje sencillo y comprensible</p> <p>CS6. Compromiso ético</p> <p>CS7. Compromiso con la preservación del medio ambiente</p>
<p>9. Subcompetencias</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>AE2.3 Evalúa el alcance espacio-temporal de la contaminación para conocer su expresión territorial en el ambiente.</p> <p>AE3.1 Determina el destino de los contaminantes para establecer sus efectos potenciales en estudios ambientales.</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>AE3.3 Evalúa los impactos ambientales de los contaminantes para establecer un diagnóstico desde una perspectiva científico-técnica y ética</p> <p>AP2.2 Valora la información científica y técnica para su aplicación a los problemas ambientales estableciendo la confiabilidad desde una perspectiva crítica y reflexiva.</p> <p>AP3.2 Colabora en equipos interdisciplinarios para incorporar los aspectos químicos como dimensión de los problemas ambientales apoyando la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas.</p>

10. Resultados de Aprendizaje

- Identificar los procesos fisicoquímicos 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.
- Describir y caracterizar los fenómenos fisicoquímicos que constituyen la base de comprensión de la contaminación atmosférica a nivel de escala local, regional y planetaria, desde una perspectiva conceptual, teórica y experimental de la Química Atmosférica, en el interés de identificar sus impactos sobre los ecosistemas urbanos, rurales y la biósfera en general.

11. Saberes / contenidos

a) CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Definición y origen; Contaminación y Calidad de Aire; Salud Pública y contaminantes criterio; Ética y Contaminación del Aire.

b) EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

Toxicología y epidemiología; Estándar de Calidad de aire; Salud y contaminación; Situación en Chile.

c) LEYES Y REGULACIONES RELACIONADAS CON CALIDAD DE AIRE

Normas de calidad de aire primarias y secundarias; Normas de emisión para fuentes móviles y fijas; Regulaciones internacionales.

d) HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AIRE

Planes de prevención y descontaminación atmosférica; Sistema de evaluación de impacto ambiental; Planes de mitigación y compensación; Tribunales ambientales y valoración del daño ambiental ocasionado.

e) CONCEPTOS BÁSICOS DE METEOROLOGÍA Y TERMODINÁMICA

Dispersión de contaminantes; Estabilidad atmosférica; Escalas de fenómenos meteorológicos; Potencial meteorológico de contaminación atmosférica.

f) PROPIEDADES RADIATIVAS DE AEROSOLES ATMOSFÉRICOS

Dispersión y absorción de luz de aerosoles; Visibilidad; Coeficientes de extinción y teoría de Mie; Efectos directos e indirectos de los aerosoles sobre el clima.

g) MÉTODOS PARA MEDIR CONTAMINANTES DEL AIRE

Análisis de partículas y gases; Diseño de redes de monitoreo; Estaciones meteorológicas; Validación y trazabilidad de datos de calidad de aire.

h) FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES

Fuentes de material particulado, caracterización fisicoquímica y origen; Fuentes de gases criterio y sus precursores; Clasificación de fuentes y factores de emisión; Inventarios de emisión.

i) MODELOS MATEMÁTICOS Y ESTADÍSTICOS EN CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Conceptos básicos y modelos de transporte; Ecuación de continuidad; Aproximación Euleiana y Lagrangiana; Modelos orientados al receptor; Matriz de Factorización Positiva.

j) TECNOLOGÍAS DE ABATIMIENTO DE EMISIONES

Control del material particulado; Principios y mecanismos de separación; Tecnologías para el control de gases.

k) ANÁLISIS DE CASOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Escala de la contaminación del aire; Análisis de casos globales; Análisis de casos regionales y locales; Contaminación intradomiciliaria, Presentación de casos estudiantes

12. Metodología

El curso se divide en cuatro secciones: clases expositivas, talleres de computación, laboratorios y un seminario para exponer los resultados de su trabajo semestral en los talleres de computación. En las clases se expondrán las bases teóricas del estudio de la contaminación atmosférica. En el taller de computación se desarrollarán habilidades para el procesamiento y análisis de datos mediante programas de código abierto y modelos matemáticos. Los laboratorios permitirán reforzar los contenidos teóricos mediante experiencias prácticas orientadas a la aplicación del método científico para reconocer especies químicas y las variables fisicoquímicas que determinan la calidad del aire. Finalmente, el seminario bibliográfico consiste en revisión de publicaciones relevantes en el área en complementar los contenidos de las clases expositivas y contribuirán al desarrollo de competencias y subcompetencias del curso.

13. Evaluaciones: Las instancias de evaluación son:

- Dos Pruebas parciales (P1: 32%; P2: 33%)
- Notas de Tareas Taller de Computación (A: 15%)
- Prueba de Laboratorio (L: 10%)
- Seminario (S: 10%)
- Promedio ponderado (PP) de actividades

$$PP = P1 \times 0.32 + P2 \times 0.33 + T \times 0.15 + L \times 0.10 + S \times 0.10$$

- 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 exige 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 y laboratorios 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 según los plazos y condiciones establecidas.
- La asistencia a las clases expositivas y ayudantías de ejercicios debe ser superior al 75%.

15. Palabras Clave

Contaminación atmosférica; Calidad de Aire; 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

- Fundamentals of air pollution [electronic resource] (4th ed.). Vallero, D. A. 2008. Elsevier.
- Atmospheric Chemistry, JH Seinfeld, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA, 2015, Elsevier.
- Physical-Chemical Characteristics of the Atmosphere, Chapter 4, Environmental and Pollution Science (Third Edition) 2019, Pages 47- 59. 59M.L. Brusseau, A.D. Matthias, S.A. Musil and H.L. Bohn.
- 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.
- 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 impropia 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.