

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 4136 – Modelación de la Contaminación Atmosférica (2017-I)****Horario:** martes (AU-401) y jueves (AU-202), 2:00 – 3:20 pm**Descripción del curso:**

El curso presentará a los estudiantes con los métodos numéricos y modelos utilizados para describir los procesos físicos y químicos fundamentales que gobiernan la generación, transformación y remoción de los contaminantes atmosféricos. Parte del curso se enfoca en la formulación de las leyes de conservación de contaminantes atmosféricos, así como en la formulación de los procesos que posteriormente deben implementarse en modelos atmosféricos. Especial atención se dedicará a la modelación de dispersión turbulenta de contaminantes, y modelos de evolución de la capa límite. La teoría y modelación de las reacciones fotoquímicas más comunes en ambientes urbanos se trata en profundidad en el curso. Se cubrirán también los procesos fundamentales que gobiernan la dinámica y termodinámica de la distribución de tamaños de los aerosoles atmosféricos. Los estudiantes deberán presentar un proyecto al final del semestre en un tema de su elección relacionado con modelación de contaminantes en la atmósfera. El curso requiere familiaridad con cálculo multivariable, capacidad de formular y resolver problemas numéricos básicos, y representación matemática de procesos. En el curso, se utilizarán diversos modelos atmosféricos de diferente nivel de complejidad cubriendo desde micro-escalas, hasta escalas urbanas y regionales.

**Objetivos:** Al finalizar el curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Describir las ecuaciones fundamentales de conservación que rigen el comportamiento de la atmósfera y que controlan la concentración de contaminantes.
- Conocer los diferentes tipos de modelos atmosféricos y la utilidad de cada uno de ellos, reconociendo claramente las limitaciones asociadas a cada tipo de modelo.
- Adquirir las herramientas y el conocimiento técnico necesario para seguir la bibliografía especializada en el tema e interpretar resultados producidos por modelos regulatorios disponibles.

**Profesor:** Ricardo Morales Betancourt ([r.moralesb@uniandes.edu.co](mailto:r.moralesb@uniandes.edu.co))  
Horario de oficina: **lunes 9 am – 12 am, oficina ML-221.****Bibliografía sugerida:**

1. M. Z. Jacobson, “*Fundamentals of Atmospheric Modeling*”, Cambridge University Press, 1999.
2. J. H. Seinfeld & S. Pandis, “*Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*”, 2<sup>nd</sup> edition, 2006
3. D. J. Jacob, “*Introduction to Atmospheric Chemistry*”, 1999, Princeton University Press.

<b>Sistema de Evaluación:</b>	Parcial 1	20%
	Parcial 2	20%
	Tareas	40%
	Proyecto Final	20%

**El curso se aprueba con 3.00/5.00. La nota definitiva del curso se aproximará a la media unidad. Notas finales entre  $\geq 2.25$  y  $\leq 2.99$  se aproximarán a 2.5 (si la nota promedio de sus exámenes es mayor a 3.0, se aproximará a partir de 2.85). Para las demás notas, si la nota final es mayor o igual a x.25 o x.75 se aproxima a x.5 y (x+1).0 respectivamente. Nota menor a x.25 y x.75 se aproxima a x.0 y x.5 respectivamente.**

### Programa detallado

Semana	Fecha de Clase	Tema
1	24-Ene	Repaso: Estructura vertical, composición, y termodinámica atmosférica
	26-Ene	Repaso: Variables de concentración y humedad. Ecuación de estado.
2	31-Ene	Leyes de conservación – “ <i>Modelos de Caja</i> ” y tiempo de vida medio.
	2-Feb	Modelo de caja 0-D – Aplicaciones.
3	7-Feb	Leyes de conservación en 3-D: Ecuaciones de continuidad para contaminantes
	9-Feb	Transporte atmosférico. Transporte vertical y horizontal. Advección-Difusión.
4	14-Feb	Procesos en la capa límite: Difusión turbulenta y mezcla. Número de Richardson.
	16-Feb	Modelos de similitud: Longitud de Monin – Obukhov
5	21-Feb	Modelos simples de dispersión. <i>Modelos gaussianos</i> .
	23-Feb	Modelos simples de dispersión. <i>Modelos gaussianos</i> .
6	28-Feb	Modelos usados en regulación ambiental.
	2-Mar	<b>Parcial 1. (Semanas 1 - 5)</b>
7	7-Mar	Cinética química de reacciones en fase gaseosa
	9-Mar	Métodos para la solución de EDOs acopladas – Aplicación en Cinética Química.
8	14-Mar	Aplicaciones: Fotoquímica Urbana en el Modelo de caja 0-D.
	16-Mar	Compuestos Orgánicos Volátiles: Mecanismos químicos en modelos atmosféricos.
9	21-Mar	Aerosoles atmosféricos – Distribución de tamaños y composición.
	23-Mar	Aerosoles atmosféricos: Emisión, Nucleación, Depósito, Coagulación y Condensación.
10	28-Mar	Partición gas-partícula y disolución.
	30-Mar	Aerosoles Orgánicos: Primarios (POA), y secundarios (SOA)
11	4-Abr	Modelación de la distribución de tamaños: El método de momentos.
	6-Abr	Modelos seccionales vs modelos modales.
<b>**** Semana de trabajo individual ****</b>		
12	18-Abr	Termodinámica de Aerosoles Inorgánicos.
	20-Abr	Modelos Termodinámicos de Aerosoles. Equilibrio y química en solución acuosa.
13	25-Abr	Procesos físicos: Depósito seco y húmedo de gases y partículas.
	27-Abr	Modelación del depósito seco y húmedo de gases y partículas.
14	2-May	Modelos globales y regionales de transporte químico.
	4-May	Presentación Proyectos.
15	9-May	Presentación Proyectos.
	11-May	<b>Parcial 2. (Semanas 7 - 13)</b>