

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
ICYA 2002 – Cambio climático: retos y alternativas (2026-1)

Horario: martes y jueves, 12.30-2.00 pm (O-403)

Descripción del curso:

Los estudiantes identificarán cómo las actividades humanas de los últimos siglos han modificado el ciclo global del carbono alterando la composición química de la atmósfera. Reconocerán también los mecanismos por los cuales dicha transformación de la atmósfera está alterando los patrones climáticos de nuestro planeta. Mediante un análisis del ciclo global del carbono y su relación con incremento de las temperaturas globales, se espera que los estudiantes reconozcan la magnitud del reto asociado a la mitigación del cambio climático, lo que demandará innovación y profundas transformaciones en la forma en la que se produce y consume la energía (en el transporte, la industria, y las viviendas), en la forma de disponer residuos sólidos y aguas residuales, así como en los usos del suelo. Los estudiantes podrán identificar la escala temporal y espacial de los efectos del cambio climático antropogénico en diferentes regiones. Adicionalmente, los estudiantes reconocerán las razones que determinan qué trayectorias de emisiones de carbono fósil son compatibles con limitar el calentamiento global, y reconocerán las implicaciones de adaptación necesarias bajo diversos escenarios. El curso enfatiza sobre la identificación de los efectos esperados en el mediano y largo plazo, y las necesidades de adaptación ante dichos cambios futuros. El curso revisa en detalle la generación de emisiones en los sectores de agricultura, silvicultura, y cambio en el uso de la tierra; uso y generación de energía, y por último emisiones en la disposición de residuos y aguas residuales. Se abordan también los compromisos internacionales en el marco de la cooperación internacional, y las implicaciones que, desde el punto de vista de la ingeniería, son necesarios para cumplirlos.

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

- Reconocer los retos e implicaciones actuales y futuras asociados a las emisiones de carbono fósil a la atmósfera.
- Reconocer la relación causal entre emisiones de gases efecto invernadero y su impacto sobre el clima.
- Identificar las principales fuentes de emisión de GEI y los métodos de contabilidad de emisiones.
- Identificar las estrategias de mitigación del cambio climático relevantes a escala global y a escala nacional.
- Identificar retos de adaptación al cambio climático acordes a potenciales trayectorias futuras de emisiones.

Profesor: Ricardo Morales Betancourt (r.moralesb@uniandes.edu.co)

Monitor: TBD (tbd@uniandes.edu.co)

Horario de oficina: martes y jueves, 2.00 – 3.30 pm, oficina ML-221.

Bibliografía sugerida:

1. Atmosphere, Ocean & Climate Dynamics. John Marshall & R. A. Plumb. Academic Press. 2008 **(AOD)**
2. D. J. Jacob, *“Introduction to Atmospheric Chemistry”*, 1999 Princeton University Press **(DJ)**
3. Intergovernmental Panel on Climate Change, Sixth Assessment Report “Working Group I: The physical science basis”, 2021. **(IPCC)**
4. Principles of Planetary Climate. Raymond T. Pierrehumbert. Cambridge University Press, 2010. **(PC)**
5. Otras lecturas (L0, L1, ..., Ln)

Sistema de Evaluación:

Evaluaciones (x3)	60%
Talleres / Tareas	25%
Quizes / Presentaciones	15%

El curso se aprueba con 3.00/5.00. La nota definitiva del curso se aproximará a la media unidad. Notas finales entre 2.25 y 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	Tema	
1	20-Ene	Introducción: ¿Cómo está cambiando el clima y la atmósfera? Cambio climático observado	IPCC Ch.2
	22-Ene	¿Cómo está cambiando la composición de la atmósfera? CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ y CFCs.	
2	27-Ene	Ciclos biogeoquímicos. Reservorios y flujos. Ciclo global del carbono preindustrial.	AOD 1.1-1.3
	29- Ene	Ciclo global del carbono: Alteraciones antropogénicas / Combustibles fósiles	DJ 6 (6.5)
3	3-Feb	Ciclo global del carbono: Alteraciones antropogénicas / Combustibles fósiles	DJ6 / L01 / IPCC Ch5
	5-Feb	Balance energético planetario: Temperatura de equilibrio, albedo y otros conceptos	AOD 2.1 / DJ 7.2
4	10-Feb	Balance energético planetario: El efecto invernadero y temperatura superficial del aire	AOD 2.2-2.3 /DJ7.3
	12-Feb	Balance energético planetario: Forzamiento radiativo y sensibilidad climática	AOD 2.3 / DJ 7.4
5	17-Feb	Sensibilidad climática; <i>feedbacks</i> climáticos; Relaciones entre GEI y temperatura global	AOD 2.3.4 / L02
	19-Feb	Examen 1	
6	24-Feb	¿Cuánto cambio climático es demasiado? Trayectorias de emisiones futuras y temperatura	L03 / Modelo “C”
	26-Feb	Trayectorias de emisiones compatibles con limitar el cambio climático	L03 / Modelo “C”
7	3-Mar	El acuerdo de París: Compromisos internacionales; metas nacionales; la brecha de emisiones	L04 / L05 / L06
	5-Mar	Gases efecto invernadero diferentes al CO ₂ ; Potencial de calentamiento global	L04 / L05 / L06
8	10-Mar	Resumen Primera Parte – El concepto de <i>Presupuesto de Carbono</i> .	L07 / DJ11.2 / DJ 7.4
	12-Mar	Contabilidad de emisiones: Generación de energía	*****
		*** Semana de Receso ***	
9	24-Mar	Contabilidad de emisiones: Demanda de energía: transporte, residencial, industrial	Guías IPCC
	26-Mar	Contabilidad de emisiones: Residuos	Guías IPCC
10	7-Abr	Contabilidad de emisiones: Deforestación y agricultura	
	9-Abr	Examen 2	
11	14-Abr	Construcción sostenible – Profesor invitado.	L07 / L08
	16-Abr	Alternativas para la mitigación de emisiones: Tendencias globales	
12	21-Abr	Alternativas para la mitigación de emisiones: El caso de Colombia	BUR3 / NDC-2020
	23-Abr	Futuros inciertos: proyecciones, modelos climáticos, rangos e incertidumbres	IPCC Ch 4
13	28-Abr	Futuros inciertos: proyecciones, modelos climáticos, rangos e incertidumbres	IPCC Ch 8.
	30-Abr	Impactos sobre el ciclo hidrológico: El reto de adaptación de la infraestructura	IPCC Ch 8.
14	5-May	Impactos sobre el ciclo hidrológico: El reto de adaptación de la infraestructura	
	7-May	Los impactos irreversibles del cambio climático	
15	12-May	El costo económico del cambio climático: mitigación y adaptación	
	14-May	Examen Final	