

PROGRAMA DEL CURSO

Profesor: Jaime Plazas Tuttle, PhD - jplazas@uniandes.edu.co

Ubicación: Oficina ML 220

Horario de atención: puertas abiertas o con cita previa. Las consultas breves pueden resolverse por email.

Clase: lunes y miércoles, 11:00-12:20 **Lugar:** C-213

¿Qué aprenderás y por qué es importante?

La nanotecnología representa una frontera innovadora en la solución de problemas ambientales complejos. En este curso aprenderás a:

- Comprender las propiedades, la síntesis y la caracterización de nanomateriales.
- Modelar su transporte y transformación en el medio ambiente.
- Analizar sus aplicaciones en tratamiento de agua, aire y detección de contaminantes.
- Evaluar sus implicaciones ambientales y sociales, con énfasis en microplásticos como contaminantes emergentes.

Este curso conecta ciencia de frontera con retos ambientales reales. Te prepara para usar la nanotecnología con juicio crítico, creatividad y responsabilidad.

¿Cómo vas a aprender?

Este curso está diseñado para que construyas conocimiento desde la teoría, el análisis crítico de literatura científica y la aplicación en contextos ambientales reales. Combinaremos diferentes formatos para lograr un aprendizaje activo, riguroso y significativo:

- Clases magistrales: construcción de conceptos clave, con ejemplos aplicados a la ingeniería ambiental.
- Análisis de artículos científicos: lectura guiada, discusión y síntesis de literatura actual.
- Modelación y ejercicios: resolución de problemas sobre transporte, transformación y aplicaciones de nanomateriales.
- Proyecto final: desarrollo de un artículo científico y presentación tipo “pitch” sobre un problema ambiental abordado con nanotecnología.
- Trabajo colaborativo y uso responsable de IA: se fomenta el uso de herramientas de inteligencia artificial para estructurar ideas, redactar borradores o sintetizar literatura, siempre con declaración explícita de su uso.

¿Cómo se evaluará tu aprendizaje?

Componente	Descripción	Porcentaje (%)
Parciales (2)	Evalúan tu comprensión conceptual y tu capacidad para resolver problemas aplicados.	50
Tareas (6-9)	Refuerzan lo aprendido mediante análisis, modelación y síntesis de literatura.	20
Proyecto		30
Avance intermedio	Presentas tu tema con una propuesta clara y justificada.	5
Documento final	Redactas un artículo científico estructurado y crítico.	15
Presentación oral	Comunicas tu propuesta con claridad, motivación y fundamento.	10

Durante el semestre podrás obtener una bonificación de hasta **+0.5 puntos sobre tu nota final de parciales**, proporcional al número total de *quices* que realices y entregues. Los quices pueden aplicarse en cualquier clase, sin

previo aviso. Esta actividad es **opcional** y su implementación depende de la discrecionalidad del profesor. No es acumulativa ni reemplaza otras evaluaciones.

¿Cómo se califican tus respuestas?

En este curso no solo importa llegar a la respuesta correcta, sino demostrar comprensión profunda, argumentar con claridad y presentar tus ideas de forma estructurada y rigurosa. Para asegurar transparencia y coherencia, todas las respuestas en tareas, quices y parciales se califican con base en la siguiente escala:

Preguntas abiertas (conceptuales o reflexivas)

Puntos	Criterio de evaluación
1.0	Respuesta completamente correcta, clara y bien estructurada. Demuestra comprensión profunda del tema, usa terminología precisa y conecta ideas con fundamentos teóricos.
0.7	Buena aproximación, con comprensión general. Puede presentar errores menores en redacción, notación o enfoque, pero el razonamiento es coherente.
0.4	Presenta una idea parcialmente válida, pero con errores conceptuales o escaso desarrollo. La argumentación es débil o poco clara.
0.0	No hay evidencia de comprensión del tema, la respuesta es irrelevante o no hay intento válido.

Ejercicios y problemas numéricos

Puntos	Criterio de evaluación
1.0	Método adecuado, aplicación correcta del concepto, resultados bien fundamentados. Se usa la notación apropiada y las unidades son consistentes.
0.7	Procedimiento en general correcto, pero con errores menores de cálculo o notación. El enfoque es válido, aunque puede faltar claridad en la presentación.
0.4	Estrategia parcialmente adecuada pero con errores conceptuales o de método. El desarrollo es incompleto o desorganizado.
0.0	Procedimiento incorrecto o sin justificación. No se demuestra comprensión del problema.

Nota: Esta rúbrica puede ajustarse dependiendo del tipo de actividad. Cualquier modificación será comunicada previamente para garantizar equidad.

Contenido del Curso - Nanotecnología Ambiental

Semana	Tema principal
1	Introducción a la nanotecnología y su relevancia ambiental
2	Propiedades físico-químicas de nanomateriales
3	Síntesis convencional y verde de nanomateriales
4	Técnicas de caracterización ambientalmente relevantes
5	Interacción nanomaterial - medio ambiente
6	Transporte en medios porosos y modelación
7	Adsorción, reactividad y transformación
8	Primer parcial + presentación del tema de proyecto
9	Aplicaciones en tratamiento de agua y aire
10	Nanotecnología para detección de contaminantes
11	Nanotoxicología ambiental
12	Microplásticos: origen, tipos, detección y destino ambiental
13	Nanotecnología aplicada al estudio y control de microplásticos
14	Revisión de borrador de proyecto + taller de escritura científica
15	Segundo parcial + asesoría final
16	Presentaciones finales (paper + pitch científico)

Proyecto Final

El proyecto final es una oportunidad para que explores a fondo una aplicación ambiental de la nanotecnología. A lo largo del semestre desarrollarás un artículo científico y una presentación oral basada en literatura actual, con énfasis en micro o nanomateriales aplicados a problemas reales como los microplásticos, el tratamiento de agua o la detección de contaminantes emergentes.

¿Qué debes hacer?

- **Avance (semana 6):** entrega de un resumen de 1 página con la propuesta del tema y un pitch de 3 minutos (máx. 4 diapositivas).
- **Documento final (semana 16):** artículo de mínimo 10 páginas, con estructura académica, revisión crítica y propuesta de aplicación.
- **Presentación final (semana 16):** exposición de 13 a 15 minutos. Debes comunicar tu proyecto con claridad, sustento técnico y enfoque científico.

¿Qué se espera?

Que logres construir una narrativa clara, fundamentada en evidencia científica, y que explores el potencial de la nanotecnología para transformar problemas ambientales complejos en oportunidades de solución.

Nota importante: Las instrucciones detalladas para cada entrega, incluyendo estructura, formato, rúbricas y fechas específicas, serán proporcionadas más adelante a través de Bloque Neón y en clase.

Lo que debes tener claro desde el inicio

Para que el curso funcione de manera justa, clara y productiva, existen algunas reglas básicas que guían nuestro trabajo conjunto:

- **Evaluación:** La nota final se calcula con base en los porcentajes establecidos en este programa. La calificación mínima aprobatoria es 3.00. No se realizan aproximaciones.
- **Entregas:** Todas las tareas, avances y entregas del proyecto final deben ser enviadas por Bloque Neón (BN) en los plazos indicados. Las entregas fuera de tiempo se aceptan hasta 24 horas después, con una penalización de 0.5 puntos por día de retraso.
- **Quices y bonos:** Durante el semestre se podrán aplicar quices en clase sin previo aviso. Estos contribuirán a una bonificación opcional de hasta +0.5 puntos en la nota final de parciales, proporcional al número de quices completados.
- **Excusas y reposiciones:** Si una situación personal, médica o académica te impide presentar una actividad evaluativa, debes notificarlo al profesor en un plazo máximo de tres (3) días calendario. En algunos casos, se puede requerir validación institucional.
- **Asistencia:** No se tomará lista, pero tu participación constante es clave para tu aprendizaje. En clase se explican detalles, ejemplos y orientaciones que no están en las lecturas.
- **Responsabilidad académica:** Se espera que actúes con honestidad, respeto, puntualidad y compromiso. Toda actividad debe reflejar tu trabajo original. Si usas herramientas de inteligencia artificial, debes declararlo explícitamente y asegurarte de comprender y apropiarte del contenido generado.
- **Comunicaciones:** El correo institucional es el canal oficial del curso. Usa este medio para dudas, excusas, entregas o cualquier solicitud. Los reclamos sobre calificaciones deben hacerse por escrito, con justificación clara y dentro de los tres días siguientes a la publicación de la nota.
- **Ajustes y cambios:** Por razones pedagógicas o de fuerza mayor, el profesor podrá hacer ajustes en contenidos, fechas o actividades. Toda modificación será informada con antelación.

- **Tu bienestar es prioridad:** Si atraviesas una situación personal o emocional que pueda afectar tu desempeño, no dudes en comunicarlo. Estoy disponible para apoyarte o ayudarte a canalizar el caso con las instancias adecuadas.

Objetivos de Aprendizaje

Al final del curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Modelar procesos de transporte y destino final de nanomateriales en el medio ambiente.
- Entender las implicaciones de los nanomateriales y la nanotecnología, como también, los beneficios, dificultades y problemas del uso indiscriminado de estos materiales en nuestra sociedad.
- Reconocer cómo la nanotecnología puede ser usada para proponer soluciones a problemas ambientales existentes tales como la remoción de contaminantes, la desinfección del agua, la producción de energía y el cambio climático.

Metas Abet

- Habilidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias.
- Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en ingeniería, realizar juicios informados que consideren el impacto ingenieril de las soluciones en contextos global, económico, ambiental y social.

Referencias

El curso está construido a partir de artículos científicos recomendados por el profesor. Las notas de clase serán puestas en Bloque Neón cuando el profesor lo considere pertinente. No se necesita comprar ninguno de los libros de referencia a continuación:

- Sanders, W.C. (2019). Basic Principles of Nanotechnology. CRC Press, Taylor & Francis Group, ISBN: 978-1-138-48361-1.
- Lead, J.R., Smith, E. (2009). Environmental and Human Health Impacts of Nanotechnology. Wiley, ISBN: 978-1-4051-7634-7.
- Theodore, L., and Kunz, R.G. (2005). Nanotechnology: Environmental Implications and Solutions. Wiley, ISBN: 0-471-69976-4.
- Grassian, V.H. (2008). Nanoscience and Nanotechnology: Environmental and Health. ISBN: 978-0-470-08103-7.