

## PROGRAMA DEL CURSO

**Profesor:** Jaime Plazas Tuttle, PhD. ([jplazas@uniandes.edu.co](mailto:jplazas@uniandes.edu.co))

**Clase:** martes y jueves 11:00-12:15, horario de atención con cita previa (en mi oficina o reunión sincrónica)

### DESCRIPCIÓN

Este curso introduce a los estudiantes a la nanotecnología ambiental, los nanomateriales, sus propiedades, sus implicaciones ambientales, la modelación ambiental del transporte y destino final de estas partículas. El curso combina el conocimiento interdisciplinario de diferentes áreas como la ingeniería ambiental, la ciencia de los materiales, la biología, la química y la física. Se exploran los fenómenos a escala nano, la síntesis, caracterización y fenómenos de interfase, sedimentación, transporte a través de medios porosos, adsorción y transformación de nanomateriales, y se aplican estos conceptos en contextos pertinentes a la ingeniería ambiental. El curso familiariza a los estudiantes con las investigaciones actuales más relevantes y con las implicaciones ambientales de la nanotecnología.

### METODOLOGÍA

- El curso se dicta en sesiones magistrales. En las clases desarrollamos conceptos teóricos y aplicamos herramientas matemáticas para resolver problemas.
- En la clase se explican los diferentes temas y se motiva a que los estudiantes comiencen a resolver las tareas asignadas. Las tareas buscan la comprensión de los conceptos básicos del curso
- En los parciales evaluaré una parte conceptual, en la que valoro su entendimiento de los fundamentos y conceptos vistos, y otra parte práctica, en la que evaluaré su capacidad para resolver problemas.
- También desarrollaremos un proyecto final acerca de un caso de estudio de nanotecnología ambiental.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Parciales (3 en total)	60
Tareas	20
Proyecto	20

### REGLAS DEL CURSO

1. Espero su **honestidad, respeto, responsabilidad y puntualidad** en la clase. Parto siempre del **principio de la buena fe** y de la **confianza** en mis estudiantes. Sin embargo, cualquier falta de honestidad académica será sancionada de acuerdo con el Reglamento General de Estudiantes.
2. Espero su **participación** en el curso y la asistencia se controla a través de preguntas (Art. 43<sup>1</sup>). Es importante que esté lista/o a responder preguntas de la mejor manera posible. No hay una penalización por no responder correctamente. Las preguntas buscan incentivar la participación, el mejor entendimiento de los conceptos y que usted preste atención.
3. Las **tareas y parciales** deberán ser realizadas con su puño y letra. Usted encontrará las instrucciones específicas de cada actividad en el documento respectivo.

---

<sup>1</sup> <https://secretariageneral.uniandes.edu.co/index.php/es/reglamentos-estudiantiles>

4. La **entrega** de trabajos se hacen virtualmente en Bloque Neón. Entregas extemporáneas serán recibidas y calificadas sobre una nota máxima de 4.0 siempre y cuando no se haya publicado la solución.
5. En algunas ocasiones son necesarios algunos **ajustes al programa** y las actividades del curso; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. Haré lo posible por informar estos cambios con antelación.
6. Ante cualquier situación que interfiera con su rendimiento en la clase, por favor, **contácteme a tiempo**. *Antes* si es posible o *durante, no después*, cuando ya no se pueda hacer nada.
7. Las **excusas** se aceptan de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes (Art. 45), y si lo considero necesario, de una validación por la Coordinación del Departamento. Si la excusa o el resultado de la validación es positivo, yo le haré saber cuando se realizará el supletorio de la actividad de acuerdo con mi disponibilidad.
8. Sus **reclamos** serán atendidos debidamente de acuerdo con las fechas y condiciones estipuladas en el Reglamento General de Estudiantes<sup>1</sup>. Para esto, efectué su reclamo por correo, sustentando adecuadamente y con los soportes adecuados.
9. El **correo electrónico** es el medio oficial para las comunicaciones del curso.
10. Su **nota definitiva** corresponde a la nota final ponderada según el sistema de evaluación (p.ej., si la nota final es 3.678, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.674, la nota definitiva será 3.67). No hay aproximaciones adicionales (por ejemplo 2.99 ≠ 3.00). La **nota mínima aprobatoria es 3.00**.

## RÚBRICA GENERAL DE CALIFICACIÓN

- Las soluciones de los ejercicios prácticos y problemas se evalúan de la siguiente manera, a menos que existan otras instrucciones específicas:

Puntos	Descripción
1.0	Selecciona y aplica las estrategias adecuadas para resolver el problema. Solución correcta metodológica y numéricamente. Se demuestra un perfecto entendimiento del concepto. Muestra diagramas y/o dibujos claros (si aplica). Usa terminología, notación y/o unidades adecuadamente.
0.8	Selecciona y aplica las estrategias adecuadas para resolver el problema. Presenta errores de computo que llevan a una respuesta incorrecta. Con algunos problemas menores de terminología, notación y/o unidades. Con algunas imprecisiones menores en diagramas y/o dibujos claros (si aplica).
0.6	Presenta errores conceptuales, pero utiliza una buena aproximación para resolver el problema. También presenta errores de computo, de terminología, notación y/o unidades. Presenta errores en sus diagramas y/o dibujos (si aplica).
0.4	Presenta errores metodológicos, conceptuales y de cálculo mayores. No presenta diagramas y/o dibujos para resolver el problema cuando estos son importantes.
0.2	No entiende el problema, pero hace un intento por obtener una solución.
0.0	No hace un intento por resolver el problema o <i>no existe justificación de sus resultados</i> .
<b>Penalización</b>	
-1.0	Solución mal presentada, desordenada y difícil de entender o de leer.

## 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 se basa en artículos científicos recomendados por el profesor. Las notas de clase serán puestas en Bloque Neón cuando el profesor lo considere pertinente. Otras referencias importantes:

- 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.

## **AJUSTES RAZONABLES**

Los ajustes razonables<sup>2</sup> son todas las acciones, estrategias, apoyos, recursos y adaptaciones empleadas para garantizar al estudiante su participación, desarrollo y aprendizaje favoreciendo la equiparación de oportunidades y garantía de sus derechos.

El protocolo de ajustes razonables se adapta para considerar las dificultades específicas que enfrenta el estudiante, incluyendo, barreras de conectividad, de acceso a recursos tecnológicos apropiados, barreras de salud física y mental del estudiante o de sus familiares.

La solicitud de ajustes se puede lograr siguiendo los siguientes pasos:

1. Siéntase en libertad de informarme en cualquier momento si tiene alguna condición que le impida estar en igualdad de condiciones con sus compañeros y compañeras, de manera que podamos tomar las medidas necesarias a tiempo.
2. Partiendo de la buena fe y de la confianza en usted, y reconociendo la variedad de problemáticas que surgen en momentos así, yo le ofreceré los ajustes que permitan la eliminación efectiva de la(s) barrera(s). Estos ajustes pueden implicar nuevas fechas de presentación de parciales o cualquier otra actividad académica, cambios en la metodología de evaluación, cambios en el tiempo para presentar una evaluación, así como la posibilidad de que cualquier estudiante tengan acceso al contenido de las clases en la misma calidad de manera asincrónica.
3. En la medida de lo posible, lo ideal es que el ajuste sea un acuerdo entre usted y yo de modo que responda a las condiciones específicas.

---

<sup>2</sup> Se entiende por ajustes razonables todas "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales" Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad, Art.2.

4. Para formalizar este ajuste usted debe escribir un correo electrónico con copia a la Coordinación Académica ([coordinacionicya@uniandes.edu.co](mailto:coordinacionicya@uniandes.edu.co)) y al Centro de Diversidad ([cade@uniandes.edu.co](mailto:cade@uniandes.edu.co)) quienes pueden hacer un seguimiento o un posible acompañamiento de acuerdo si es necesario.
5. Usted puede solicitar cuantos ajustes sean necesarios para garantizar su participación en condiciones de igualdad. Sin embargo, ni el número de ajustes ni el ajuste en sí deben imponer una carga desproporcionada al profesor o a la institución.
6. En aquellos casos donde no se haya podido llegar a un acuerdo entre el profesor y el estudiante sobre el ajuste, el estudiante puede elevar la solicitud al director de su programa académico o al director de su Departamento.
7. El director evaluará el caso y la solicitud y acordará con el estudiante un ajuste razonable que responda a sus necesidades. Una vez se haya acordado dicho ajuste, el director es responsable de promover que el profesor lo realice o, en su defecto, propiciar alguna solución diferente que responda a las necesidades del estudiante. Cuando el profesor y el director no pertenezcan a la misma unidad, el director del programa del estudiante puede solicitar la mediación del director del programa del profesor.
8. En caso en que el director tampoco logre llegar a un acuerdo de ajuste razonable con el estudiante, ya sea porque no tiene claridad sobre las particularidades de la situación o necesidades del estudiante o porque no considera que se deba realizar dicho ajuste, debe solicitar al Centro de Diversidad que intervenga con el objetivo de tener una instancia diferente que revise el caso y haga alguna recomendación.
9. El Centro de Diversidad citará al estudiante para entender su situación y enviará una recomendación por escrito al director con copia a la Decana de Estudiantes.

## AYUDA INSTITUCIONAL

La Decanatura de Estudiantes (DECA) proporciona asesoría y orientación en temas académicos y personales. La DECA cuenta con recursos y profesionales para acompañarle y facilitar la coordinación con quienes pueden contribuir en la puesta en práctica de ajustes razonables (<http://centrodeapoyo.uniandes.edu.co>).

## RESPECTO POR LA DIVERSIDAD

El respeto de los derechos es la base fundamental de su buen funcionamiento. En nuestra comunidad es inaceptable cualquier situación de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género. Si siente que está pasando por alguna de estas situaciones, o si sabe de alguien a quien esto le puede estar pasando, puede buscar orientación y apoyo con el Comité MAAD, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas. Para poner en conocimiento un caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

- Línea MAAD: [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)
- Ombudsperson: [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
- Decanatura de Estudiantes: Correo: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)
- Red de Estudiantes: PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co) - Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) [comiteacosoceu@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosoceu@uniandes.edu.co).

Los valores de inclusión y respeto por la diversidad son fundamentales. Además del cumplimiento de la política institucional expresa contra cualquier forma de discriminación, en esta clase usted podrá solicitar ser identificado con el nombre y los pronombres que usted prefiera y que pueden coincidir o no con su nombre legal registrado en banner.

# PROGRAMACIÓN

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema
1	M	25-Ene	1	Introducción
	J	27-Ene	2	Evolución y visión de la de la nanotecnología hoy en día
2	M	1-Feb	3	Nano-escala y reactividad
	J	3-Feb	4	Cont. Reactividad
3	M	8-Feb	5	Clasificación y tipos de nanomateriales
	J	10-Feb	6	Síntesis y caracterización de nanomateriales
4	M	15-Feb	7	Cont. Caracterización de nanomateriales
	J	17-Feb	8	Nanomateriales cristalinos e indexación de planos
5	M	22-Feb	9	Cont. Indexación de planos
	J	24-Feb	10	Cont. Indexación de planos
6	M	1-Mar	11	<b>PARCIAL 1 – Sesiones 1-10</b>
	J	3-Mar	12	Fuerzas de superficie, teoría de la doble capa (DLVO), fuerzas NO-DLVO
7	M	8-Mar	13	Cont. Teoría de la doble capa
	J	10-Mar	14	Cont. Teoría de la doble capa
8	M	15-Mar	15	Transporte de nanopartículas. Sedimentación
	J	17-Mar	16	Transporte de materiales en medios porosos. Modelo de transporte
-	M	22-Mar	-	<b>Semana de Receso</b>
	J	24-Mar	-	<b>Semana de Receso</b>
9	M	29-Mar	17	Cont. Transporte de nanopartículas en medios porosos
	J	31-Mar	18	Nanoadsorbentes
10	M	5-Abr	19	Cont. Nanoadsorbentes
	J	7-Abr	20	Cont. Nanoadsorbentes
-	M	12-Abr	-	<b>Semana Santa</b>
	J	14-Abr	-	<b>Semana Santa</b>
11	M	19-Abr	21	<b>PARCIAL 2 – Sesiones 11-16</b>
	J	21-Abr	22	Transformación ambiental de nanomateriales
12	M	26-Abr	23	Cont. Transformación. Implicaciones sociales, éticas, legales, ambientales
	J	28-Abr	24	Implicaciones sociales, éticas, legales, ambientales
13	M	3-May	25	Implicaciones sociales, éticas, legales, ambientales
	J	5-May	26	Ejemplo de Aplicación
14	M	10-May	27	Aplicaciones de nanotecnología ambiental – Exposiciones estudiantes
	J	12-May	28	Aplicaciones de nanotecnología ambiental – Exposiciones estudiantes
15	M	17-May	29	Aplicaciones de nanotecnología ambiental – Exposiciones estudiantes
	J	19-May	30	Aplicaciones de nanotecnología ambiental – Exposiciones estudiantes
16	M	24-May	31	<b>Día libre de preparación para el Parcial 3</b>
	J	26-May	32	<b>PARCIAL 3 – Sesiones 17-29</b>