

## NANOTECNOLOGÍA PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE NANOTECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

### IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CODIGO	SEM 9º=Otoño 10º=Primavera	SCT pre- sencial	SCT Alumno	SCT* total	Requisito	Línea de formación y tipo de asignatura	Unidad responsable
	10	1	1	2**	Inglés, Física I, Química Orgánica	Electiva profesional IAGRO e IRNR	Departamento de Inge- nería y Suelos

\*SCT: Sistema de Créditos Transferibles, SCT presencial= horas teóricas y/o /prácticas.

\*\* Para alumnos de IAGRO e IRNR (Planes anteriores a 2021) la asignatura tendrá una equivalencia de 4UD y será dictado en un periodo de 12 semanas.

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA (Course Description)

La nanotecnología y la nanociencia son el estudio de partículas y estructuras muy pequeñas (entre 100-1 nm). En este rango de tamaño, los materiales exhiben propiedades muy distintas que no se encuentran a una escala macro, lo que permite aplicaciones en diversas áreas como la electrónica, medicina y ciencia de los materiales.

Esta asignatura integrará los conocimientos de química y física con las aplicaciones de la Nanotecnología y Nanociencia de manera de visualizar su uso en los sectores agrícolas y ambientales. Se estudiarán las clases de nanomateriales investigados en la nanociencia, sus propiedades y origen. Se dará especial énfasis en las aplicaciones de estos materiales en la producción agrícola y de alimentos.

*Nanotechnology and nanoscience are the study of very small particles and structures (between 100-1 nm). In this size range, materials exhibit distinct properties that are not found in the same materials in the macroscale. These properties permit applications in diverse areas like electronics, medicine and materials science.*

*The course will integrate knowledge of chemistry, physics with the applications of nanotechnology and nanoscience in order to visualize its use in the agricultural and environmental sectors. To be studied are the different classes of nanomaterials investigated in nanoscience, their properties and creation. It will give special emphasis in the application of these materials in agriculture and food production.*

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Learning Outcomes)

- Comprende y analiza la física y química de los nanomateriales, reconociendo sus aplicaciones específicas en la agricultura e industria alimentaria y el potencial de futuras aplicaciones en estos sistemas, de manera de visualizar su impacto en el medio ambiente.  
*Understand and analyze the physics and chemistry of nanomaterials, their specific applications with respect to the agricultural and food sectors, the potential of future applications on these systems, and the visualization of the impact of the use of nanomaterials on the environment.*
- Comprende las posibilidades y desafíos del uso de nanomateriales y otras formas de nanotecnología en la formación de un sector agroalimentario sustentable de bajo impacto ambiental.

*Understand the possibilities and challenges of the use of nanomaterials and other forms of nanotechnology in the formation of a sustainable agri-food sector with low environmental impact.*

- Analizar la literatura y otras fuentes críticamente.  
*Analyze the literature and other sources critically.*

### **ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Teaching and Learning Methods)**

Clases expositivas, Autoaprendizaje por medio de trabajos cortos (capsulas de video), Presentaciones.  
Lectures, Self-study, Presentations

### **RECURSOS DOCENTES:**

Recursos audiovisuales como presentaciones PPT y grabaciones de las clases, disponibles en plataforma Ucursos. Test online

Audiovisual resources like ppt presentations and class recordings on the UCursos Platform. Online test

### **CONTENIDOS (Topics)**

CAPITULO	CONTENIDOS
1. ¿Qué son los nanomateriales?	Una visión general de lo que se entiende por nanomateriales
	La física general de nanomateriales, Porque los nanomateriales se comportamiento tan extraño.
2. Tipos de nanomateriales	Descripción de varias clases de nanomateriales, métodos de síntesis y aplicaciones potenciales
	Tipos de nanomateriales: partículas con inclusiones de metales (Oro, plata, cobre, entre otros), Puntos Cuánticos, Nanomateriales magnéticos, arcillas, formas de Carbono (fullerenos, nanotubos de carbón, Grafeno, análogos) y polímeros.
3. Nanomateriales en la Agricultura.	Nanosensores: El uso de nanosensores para monitorear las condiciones en el campo
	Nanofertilizantes: El uso de nanomateriales para la entrega de nutrientes o como promotores de crecimiento en vegetales
	Nanopesticidas: El uso de nanomateriales para la entrega de pesticidas o para reducir la actividad de plagas u otros factores que reducen rendimiento

4. Nanomateriales en la Industria de alimentos (Nanoalimentos)	El uso de nanomateriales en envases de alimentos para proteger y monitorear comida.
	El uso de nanomateriales para mejorar las características de las comidas y mantener sus cualidades.
5. Nanomateriales en el medio ambiente.	El uso de nanomateriales en la remediación del medio ambiente.
	Nanomateriales como contaminantes, Métodos para prevenir sus pérdidas al medio ambiente
6. Nanotoxicología	Los efectos de nanopartículas en la salud humana. Como reducir el riesgo.

CHAPTER	TOPICS
1. What are nanomaterials?	A general visión of nanomaterials
	The general physics of nanomaterials, why do they behave so strangely?
2. Types of nanomaterials	A description of various classes of nanomaterials, synthesis methods and potential applications.
	Types of nanomaterials included are metal particles (gold, silver, copper etc), quantum dots, magnetic nanomaterials, clays, carbon nanomaterials (fullerenes, carbon nanotubes, graphene etc), and polymers.
3. Nanomaterials in Agriculture.	Nanosensors: The use of nanosensors to monitor field conditions.
	Nanofertilizers: The use of nanomaterials to deliver nutrients or otherwise promote crop growth.
	Nanopesticides: The use of nanomaterials to deliver pesticides or reduce the activity of pests and other factors that can reduce yield.
4. Nanomaterials in the food industry	The use of nanomaterials in food packaging to protect and monitor food.
	The use of nanomaterials to create better food and maintain its quality.
5. Nanomaterials in the environment.	The use of nanomaterials in the remediation of the environment.
	Nanomaterials as pollutants. Methods to prevent their loss to the environment.
6. Nanotoxicology	The effects of nanoparticles on human health. How to reduce the risk.

### PROFESORES PARTICIPANTES (Course Coordinator and Lecturer)

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Dr. Joseph Govan, Profesor asistente	Ingeniería y Suelos	Nanotecnología agrícola

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE (Evaluation Method)

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Prueba 1 (Selección múltiple.) Test 1 (Multiple choice)	20%
Prueba 2 (Selección múltiple.) Test 2 (Multiple choice)	20%
Ensayo (Comentar en un tema de nanotecnología en el sector agroalimentario o medio ambiente.) <i>Essay (A report on the theme of nanotechnology in the agri-food sector or the environment.)</i>	30%
Cápsula (Grabación de al menos 5 minutos sobre tema relacionado a la materia) <i>Short video (A recording of at least 5 minutes of a topic related to the material)</i>	30%
NOTA DE PRESENTACIÓN (NPE)	100%
<b>NOTA FINAL DEL CURSO = (NPE * 0,7) + (NOTA DE EXAMEN * 0,3)</b>	
<b>FINAL GRADE = (NPE * 0,7) + (FINAL EXAM * 0,3)</b>	

El Examen Final considera todas las materias tratadas en el curso y será de carácter optativo para aquellos estudiantes que logren una NPE  $\geq$  a 4,0. Los estudiantes que opten por esta condición tendrán una NOTA FINAL = NPE.

*The Final Exam will include all topics covered during the semester to demonstrate achievement and it will be optional for any student with a NPE  $\geq$  to 4,0 Students that choose this option will have a Final Grade = to NPE.*

### Explanatory Notes for International Students:

SCT Credits : 1 credit corresponds to 27 hours of total student work during the semester (lecturing and autonomous work)

### Grading System:

Mark	Standard
7.0	Superior Achievement
6.0 – 6.9	Very Good
5.0 – 5.9	Good
4.0 – 4.9	Fair – Passing Grade
1.0 – 3.9	Fail

### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA (References)

1. Booker R., Boysen E, 2005, Nanotechnology for dummies, Wiley Publishing Inc. Hoboken United States. 384 p. ISBN: 978-0470891919
2. Husen A. Mohammad J. 2020. Nanomaterials for Agriculture and Forestry applications. Elsevier-Academic Press. London. United Kingdom. 562 p. ISBN: 978-0128178522
3. Oprea A. E., Grumezescu A. M. 2017. Nanotechnology Applications in Food Flavor, Stability, Nutrition and Safety, Elsevier-academic press. London. United Kingdom. 416 p. ISBN: 978-0128119426

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Complementary References)

1. Ranjan S. Dasgupta N. Lichtfouse E. 2017. Nanoscience in Food and Agriculture 4, Sustainable Agriculture Reviews book series (SARV volume 24). Springer Nature. Switzerland. 305 p. ISBN: 978-3319850658
2. Ramsden J.J., 2018, Applied Nanotechnology: The Conversion of Research Results to Products: A volume in Micro and Nano Technologies, Science Direct, 292 p. ISBN: 978-0128133439

### RECURSOS WEB

1. Biblioteca digital de la universidad de Chile. Base de datos: <https://www.uchile.cl/portal/informacion-y-bibliotecas/servicios-de-biblioteca/bases-de-datos/57681/indice-portal>
2. Biblioteca de la universidad de chile. Libros electrónicos: <https://www.uchile.cl/portal/informacion-y-bibliotecas/servicios-de-biblioteca/75613/libros-electronicos>
3. U Cursos <https://www.u-cursos.cl/>