

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES</p>  <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</p> <p style="text-align: center;">NANOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA</p>	DES:	Agropecuaria
	Programa(s) académico(s)	Ingeniería Agronómica Fitotecnista
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
	Clave de la Materia:	OG824
	Semestre:	Octavo
	Área en plan de estudios (B,P,E, O):	Optativa
	Total de horas por semana:	6
	<i>Teoría: Presencial o virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	2
	<i>Prácticas</i>	0
	Trabajo extra-clase:	2
	Créditos totales:	6
	Total de horas por semestre (x 16 semanas)	96
	Fecha de actualización:	Noviembre de 2024
	Prerrequisito (s):	Ninguno
Elaborado por:	Dr. Alejandro Palacio Márquez, Dra. Sandra Pérez Álvarez, M.C. Alondra Salcido Martínez	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:

Se estudian las aplicaciones de la nanotecnología en el ámbito agrícola con el objetivo de sustituir los insumos convencionales y minimizar el impacto ambiental.

COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN:

Innovación y Emprendimiento Social (CB5): Construye de forma colaborativa con actores académicos y no académicos, proyectos innovadores de emprendimiento social considerando los avances científicos y tecnológicos para la transformación de la sociedad; mediante la habilitación de redes y comunidades de práctica que posibiliten el diálogo abierto, la pluralidad epistémica, la participación, la realimentación y, la construcción de conocimiento, con valores de solidaridad, justicia, equidad, sostenibilidad, interculturalidad, democracia y derechos humanos.

Sistemas de producción agrícola sostenibles (CE1): Implementa métodos y prácticas sostenibles que contribuyan a mejorar la eficacia de los sistemas de producción agrícola, con el fin de lograr un mayor rendimiento y calidad en los cultivos, además de minimizar el impacto ambiental.

Innovación y tecnología agrícola (CE3): Implementa tecnologías precisas, innovadoras y eficientes en el desarrollo de la agricultura sostenible.

HABILIDADES BLANDAS QUE SE DESARROLLAN:

- Capacidad de adaptación al cambio
- Emprendimiento y proactividad

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>CB5.1. Analiza y prioriza las necesidades de las personas y sus comunidades, para el diseño de proyectos innovadores inter institucionales e intercomunitarios.</p> <p>CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p> <p>CE3.13. Diferencia y compara los componentes tecnológicos que interactúan con el sistema de producción agrícola.</p> <p>Habilidades blandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de adaptación al cambio -Emprendimiento y proactividad 	<p>Objeto de estudio I: Introducción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Concepto de nanotecnología 1.2 Importancia de su estudio 1.3 Antecedentes 	<ul style="list-style-type: none"> -Interrelaciona la importancia del estudio y aplicación de la nanotecnología dentro de los sistemas de producción agrícola. -Demuestra capacidad de adaptación de una nueva tecnología en el ámbito agrícola 	<p>Aprendizaje colaborativo: Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p>	<p>Ensayo: La nanotecnología en la agricultura</p>
<p>CB5.1. Analiza y prioriza las necesidades de las personas y sus comunidades, para el diseño de proyectos innovadores inter institucionales e intercomunitarios.</p> <p>CB5.5. Participa en proyectos innovadores de protección al medio ambiente y</p>	<p>Objeto de estudio II: Aplicación de nanomateriales en la agricultura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nanofertilizantes 2. Nano-plaguicidas. 3. Nanosensores para el sistema suelo-agua-planta. 4. Priming con nanopartículas 	<p>Identifica las principales aplicaciones de la nanotecnología en la agricultura.</p> <p>Explica el efecto de los nanofertilizantes ejemplificando. Propone alternativas al uso de plaguicidas convencionales</p> <p>Conoce el funcionamiento de</p>	<p>Aprendizaje colaborativo: Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Aprendizaje situado: En laboratorio.</p>	<p>Presentaciones orales</p> <p>Reportes de laboratorio</p> <p>Propuesta de proyecto utilizando el método científico</p> <p>Parcial 1</p>

<p>al desarrollo sostenible. CE1.6. Aplica y diseña técnicas de cultivo que minimizan el impacto ambiental. CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción. CE3.7. Diseña y aplica prácticas tecnológicas específicas en los cultivos, que minimicen el impacto ambiental. CE3.8. Implementa la nanotecnología como una fuente alternativa para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p>Habilidades blandas: -Capacidad de adaptación al cambio -Emprendimiento y proactividad</p>		<p>los nanosensores y su aplicación a los sistemas de producción agrícola.</p> <p>Utiliza métodos de priming para mejorar la germinación</p> <p>Propone formas de integrar el uso de nanomateriales en la agricultura</p>		
<p>CE1.6. Aplica y diseña técnicas de cultivo que minimizan el impacto ambiental. CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p>	<p>Objeto de estudio III: Nanopartículas en el suelo 3.1 Reacciones de las nanopartículas en el suelo 3.2 Efecto de las nanopartículas sobre la materia orgánica. 3.3 Nanopartículas y microorganismos del suelo.</p>	<p>Comprende las reacciones de las nanopartículas en el suelo. Conoce los efectos de las nanopartículas en el contenido de materia orgánica. Identifica las reacciones entre microorganismos y nanopartículas. Propone alternativas</p>	<p>Aprendizaje colaborativo: Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje situado: En laboratorio.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p>	<p>Avances del proyecto final Reporte de laboratorio</p>

<p>CE3.8. Implementa la nanotecnología como una fuente alternativa para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p>Habilidades blandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de adaptación al cambio -Emprendimiento y proactividad 		<p>de uso de las nanopartículas en problemáticas relacionadas al suelo agrícola</p>		
<p>CB5.5. Participa en proyectos innovadores de protección al medio ambiente y al desarrollo sostenible.</p> <p>CE1.6. Aplica y diseña técnicas de cultivo que minimizan el impacto ambiental.</p> <p>CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p> <p>CE3.8. Implementa la nanotecnología como una fuente alternativa para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p>Habilidades blandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de adaptación al cambio -Emprendimiento y proactividad 	<p>Objeto de estudio IV: Nanopartículas en las plantas</p> <p>4.1 Mecanismos de absorción</p> <p>4.2 Mecanismos de translocación</p> <p>4.3 Activación de mecanismos de defensa de las plantas.</p> <p>4.4 Influencia de las nanopartículas en el desarrollo de las plantas</p>	<p>Identifica las formas en que las plantas absorben las nanopartículas. Conoce los efectos de las nanopartículas sobre los mecanismos de defensa de las plantas. Identifica la influencia de las nanopartículas en el desarrollo de plantas. Adapta programas de manejo para cultivos agrícolas incluyendo el uso de nanopartículas y nanomateriales</p>	<p>Aprendizaje colaborativo: Exposición de temas</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Aprendizaje situado: En laboratorio.</p>	<p>Presentaciones orales</p> <p>Reporte de laboratorio</p>

<p>CB5.5. Participa en proyectos innovadores de protección al medio ambiente y al desarrollo sostenible.</p> <p>CE1.6. Aplica y diseña técnicas de cultivo que minimizan el impacto ambiental.</p> <p>CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p> <p>CE3.8. Implementa la nanotecnología como una fuente alternativa para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p>CE3.15. Conoce métodos innovadores para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p>Habilidades blandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de adaptación al cambio -Emprendimiento y proactividad 	<p>Objeto de estudio V: Nanomateriales para la remediación de recursos agrícolas</p> <p>5.1 Nano remediación de suelos contaminados</p> <p>5.2 Nano remediación de acuíferos.</p> <p>5.3 Biorremediación nanoasistida de suelos contaminados</p>	<p>Conoce los métodos de nano remediación de recursos agrícolas</p> <p>Propone alternativas sostenibles para la recuperación de los recursos suelo y agua.</p>	<p>Aprendizaje colaborativo: Exposición de temas,</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Aprendizaje situado: Práctica de campo.</p>	<p>Reporte de práctica Proyecto final terminado</p>
--	---	--	---	---

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Objetos de estudio I, III, IV y V:</p> <p>1. Usman, Muhammad, Farooq, Muhammad, Wakeel, Abdul, Nawaz, Adeel, Cheema, Shahzad Ali, ur Rehman, Hafiz, & Sanullah, Muhammad. (2020). Nanotechnology in agriculture: Current status, challenges and future opportunities. Science of the Total Environment,</p>	<p>La evaluación se realizará en dos parciales, más una evaluación ordinaria, en la cual se deberán incluir los siguientes instrumentos (evaluación sugerida):</p> <p>PARCIAL 1:</p>

<p>721, 137778. https://www.researchgate.net/profile/Abdelkader-Bouaziz/post/Nanotechnology-in-the-field-of-nanofertilizers/attachment/5f31429eed60840001c63fc6/AS%3A922966783168525%401597063837968/download/Nanofertilizers+4.pdf</p> <p>2. Panpatte, Devendra Ghanshyam, & Jhala, Yogesh Kalpeshbhai (Eds.). (2019). Nanotechnology for agriculture: Crop production & protection. Springer Nature.</p> <p>3. Chhipa, Hemant. (2019). Applications of nanotechnology in agriculture. In Methods in microbiology (Vol. 46, pp. 115-142). Academic Press. https://www.intechopen.com/chapters/68970</p> <p>Objeto de estudio II:</p> <p>1. Panpatte, Devendra Ghanshyam, & Jhala, Yogesh Kalpeshbhai (Eds.). (2019). Nanotechnology for agriculture: Crop production & protection. Springer Nature.</p> <p>2. Chhipa, Hemant. (2019). Applications of nanotechnology in agriculture. In Methods in microbiology (Vol. 46, pp. 115-142). Academic Press. https://www.intechopen.com/chapters/68970</p> <p>3. López, Juan, Torres, Néstor, Saldivar, Ricardo, Reyes, Iván, & Argüello, Beatriz. (2016). Técnicas para evaluar germinación, vigor y calidad fisiológica de semillas sometidas a dosis de nanopartículas. Centro de Investigación en Química Aplicada (CIBQ), 129-140. https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/149/1/Libro%20Agronano%20tecnologia.pdf</p> <p>4. Lira Saldivar, Rigoberto Héctor, Méndez Argüello, Beatriz, Santos Villarreal, Gloria De Los Ángeles, & Vera Reyes, Iván. (2018). Potencial de la nanotecnología en la agricultura. Acta Universitaria, 28(2), 9-24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662018000200009&script=sci_arttext</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Examen 25%. ● Exposiciones orales 25%. ● Proyecto final 20%. ● Reporte de prácticas 25%. ● Autoevaluación 5%. <p>PARCIAL 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen 25%. ● Exposiciones orales 25%. ● Proyecto final 20%. ● Reporte de prácticas 25%. ● Autoevaluación 5%. <p>EXAMEN FINAL ORDINARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Promedio de los 2 parciales 50% ● *Examen ordinario 50% <p>*Nota: La calificación mínima para exentar el examen ordinario es 9</p> <p>La calificación mínima para acreditar el curso es de 70 puntos (en una escala de 0 a 100).</p>
--	--

Cronograma del avance programático																
Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Objeto de estudio I: Introducción	X	X														
Objeto de estudio II: Aplicación de nanomateriales en la agricultura			X	X	X	X	X	X								
Objeto de estudio III: Nanopartículas en el suelo									X	X						
Objeto de estudio IV: Nanopartículas en las plantas											X	X	X			
Objeto de estudio V: Nanomateriales para la remediación de recursos agrícolas														X	X	X