


<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>BIOGEOQUÍMICA</b></p>	<b>DES:</b>	Agropecuaria
	<b>Programa(s) académico(s)</b>	Ingeniería Agronómica Fitotecnista
	<b>Tipo de MATERIA:</b> <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	<b>Clave de la Materia:</b>	AF115
	<b>Semestre:</b>	Primero
	<b>Área en plan de estudios (B,P,E,O):</b>	Específica
	<b>Total de horas por semana:</b>	6
	<i>Teoría: Presencial o virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	2
	<i>Prácticas</i>	0
	<b>Trabajo extra-clase:</b>	2
	<b>Créditos totales:</b>	6
	<b>Total de horas por semestre (x 16 semanas)</b>	96
	<b>Fecha de actualización:</b>	Noviembre 2024
	<b>Prerrequisito (s):</b>	Ninguno
<b>Elaborado por:</b>	M.C. Martín Armando Alonso Gómez M.C. Daniel Triana Anzures Ing. Edel Torres Torres	

**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:**

El propósito de la unidad de aprendizaje es establecer las bases que integra los principios de la biología, la geología y la química para comprender los ciclos de los elementos químicos en la Tierra y su interacción con los organismos vivos, proporcionando una visión profunda de los procesos que gobiernan la distribución y el flujo de elementos esenciales en los sistemas agrícolas.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

**Excelencia y desarrollo humano (CB1):** La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora.

Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

**Responsabilidad social (CB3):** Asume con responsabilidad y liderazgo social los problemas más sensibles de las comunidades cercanas ante su propio contexto, con el propósito de contribuir a la conformación de una sociedad más justa, libre, incluyente y pacífica, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional; y a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas y con la internacionalización solidaria.

**Transformación digital (CB4):** Transforma la cultura digital en la sociedad, en las organizaciones e instituciones educativas para aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías y herramientas digitales, con responsabilidad y ética solidaria; propicia su uso responsable y ético que estimule la creatividad, innovación, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo y transdisciplinar en la solución de problemas de la sociedad digital; promoviendo la privacidad y la seguridad, así como el respeto a los derechos de autor y la propiedad intelectual.

**Sostenibilidad de ecosistemas y sistemas de producción (CP2):** Desarrolla planes y programas de manejo sostenible, considerando la tecnología de producción, los elementos normativos y políticas vigentes.

**Sistemas de producción agrícola sostenible (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.

**Uso y manejo de los recursos agua y suelo (CE2):** Combina la disponibilidad de los recursos naturales con los métodos y técnicas de un uso eficiente del agua y suelo, que contribuyan a su sostenibilidad, optimizando la productividad de los cultivos para garantizar la suficiencia alimentaria de la población.

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

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Trabajo colaborativo
- Comunicación
- Capacidad de crítica y autocrítica

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. CB3.2. Analiza la interacción entre la naturaleza y la sociedad, para garantizar la preservación del entorno natural y promover estilos de vida sostenible. CP2.2. Demuestra ética en la	<b>Objeto de estudio I: Introducción a la biogeoquímica</b> 1.1 Definición del término biogeoquímica 1.2 Procesos y reacciones de interés agrícola: 1.2.1 Biológicos 1.2.2 Químicos 1.2.3 Físicos 1.2.4 Geológicos 1.3 Flujo de materia y energía en las actividades agrícolas	Analiza los diferentes factores bióticos y abióticos. Comprende las generalidades de los factores en cuestión de sus procesos en actividades agrícolas. <b>Habilidades blandas:</b> -Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo -Que el alumno se exprese de manera de manera correcta en las distintas formas de comunicación	Aprendizaje basado en la investigación documental. Aprendizaje colaborativo (trabajo colaborativo). Prácticas de campo. <b>Habilidades blandas:</b> Investigación de los temas correspondientes y presentarlos frente a grupo Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades	Diseño de proyectos. Experimentación en campo y laboratorio. Elaboración de ensayos y reportes de prácticas en equipo. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo

<p>protección, conservación y aprovechamiento del ecosistema. CE1.1. Incluyente y con cabal respeto hacia el ambiente. CE1.2. Honesto, oportuno, decidido, audaz, íntegro, respetuoso. CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo colaborativo -Comunicación -Capacidad de crítica y autocritica</p>		<p>-Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocritica mediante retroalimentación, coevaluación y autoevaluación</p>		
<p>CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. CB4.5. Favorece la inclusión digital para la reducción de la brecha tecnológica.  CE1.3. Capaz, versátil, emprendedor, trabajador,</p>	<p><b>Objeto de estudio II: Caracterización celular</b></p> <p>2.1 Caracterización e identificación de organelos y sus funciones</p> <p>2.1.1 Procarionte</p> <p>2.1.2 Eucarionte</p> <p>2.2 Metabolismo celular</p> <p>2.3 Ciclo celular</p> <p>2.4 ADN y ARN</p>	<p>Identifica los componentes celulares.</p> <p>Comprende las funciones vitales</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>-Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo</p> <p>-Que el alumno se exprese de manera de manera correcta en las distintas formas de comunicación</p>	<p>Aprendizaje basado en la investigación documental. Discusión y análisis en clase.</p> <p>Aprendizaje colaborativo Reportes de prácticas de laboratorio y de campo.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>Investigación de los temas correspondientes y</p>	<p>Diseño de proyectos.</p> <p>Experimentación en campo y laboratorio.</p> <p>Elaboración de ensayos y reportes de prácticas.</p> <p>Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo</p>

<p>convinciente. CE3.5. Adopta sistemas digitales. CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente. CE3.9. Conoce y practica técnicas avanzadas para la identificación de organismos.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo colaborativo -Comunicación -Capacidad de crítica y autocritica</p>	<p>2.5 Interacción genotipo – ambiente 2.6 Genética 2.6.1 Leyes de Mendel 2.6.2 Variación genética 2.6.3 Aplicación de la genética</p>	<p>-Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocritica mediante retroalimentación, coevaluación y autoevaluación</p> <p>Analiza el genotipo y su relación con el ambiente.</p> <p>Estudia los avances en la genética de los organismos.</p>	<p>presentarlos frente a grupo</p> <p>Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades</p>	
<p>CB1.6. Adopta una conciencia crítica en función su crecimiento personal y profesional continuo, desde la flexibilidad, adaptación y apertura al entorno cambiante. CB3.2. Analiza la interacción entre la naturaleza y la sociedad, para garantizar la preservación del entorno natural y promover estilos de vida sostenible. CB4.3. Aplica</p>	<p><b>Objeto de estudio III: Biología de los organismos</b> 3.1 Características generales y funcionamiento de las plantas 3.2 Características generales y funcionamiento de los insectos 3.3 Características generales y funcionamiento de los microorganismos</p>	<p>Analiza y comprende las generalidades de los principales organismos en la agricultura.</p> <p>Identifica las funciones.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo -Que el alumno se exprese de manera correcta en las distintas formas de comunicación -Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocritica</p>	<p>Aprendizaje basado en la investigación documental.</p> <p>Aprendizaje colaborativo. Prácticas de laboratorio y campo. Dinámicas grupales basadas en resolución de problemas.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> Investigación de los temas correspondientes y presentarlos frente a grupo</p> <p>Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades</p>	<p>Diseño de proyectos. Experimentación en campo y laboratorio. Elaboración reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo</p>

<p>de forma ética diferentes herramientas digitales que favorezcan el trabajo colaborativo e interprofesional, considerando las principales innovaciones científicas y tecnológicas, relacionadas con la profesión.</p> <p>CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico.</p> <p>CE3.4. Proactivo, con iniciativa, visionario, creativo.</p> <p>CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente.</p> <p>CE3.15. Conoce métodos innovadores para incrementar la productividad de los cultivos.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo colaborativo</p>		<p>mediante retroalimentación, coevaluación y autoevaluación</p>		
--	--	--	--	--

<p>-Comunicación -Capacidad de crítica y autocritica</p>				
<p>CB4.3. Aplica de forma ética diferentes herramientas digitales que favorezcan el trabajo colaborativo e interprofesional, considerando las principales innovaciones científicas y tecnológicas, relacionadas con la profesión.</p> <p>CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios.</p> <p>CE1.2. Honesto, oportuno, decidido, audaz, íntegro, respetuoso.</p> <p>CE1.15. Conoce los nutrientes esenciales para la planta.</p> <p>CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo</p>	<p><b>Objeto de estudio IV: Química agrícola</b></p> <p>4.1 El átomo y sus partículas</p> <p>4.2 Formulas químicas</p> <p>4.3 Nomenclatura de los compuestos</p> <p>4.3.1 Compuestos iónicos</p> <p>4.3.2 Compuestos moleculares</p> <p>4.3.3 Ácidos y bases</p> <p>4.3.4 Compuestos inorgánicos</p> <p>4.4 Sustancias, mezclas, concentración y unidades de concentración</p> <p>4.5 Procesos y reacciones sobre los elementos químicos de interés agrícola</p> <p>4.5.1 Macronutrientes</p> <p>4.5.2 Micronutrientes</p> <p>4.6 Fertilizantes sus propiedades fisicoquímicas y comportamiento ácido - base</p>	<p>Comprende la importancia del átomo y su capacidad de interacción de distintas sustancias.</p> <p>Realiza cálculos de concentraciones como porcentajes, molaridad, molalidad y normalidad.</p> <p>Estudia las generalidades de los nutrientes.</p> <p>Comprende las propiedades fisicoquímicas de los fertilizantes, incluyendo su solubilidad, reactividad y comportamiento ácido – base.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>-Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo</p> <p>-Que el alumno se exprese de manera de manera correcta en las distintas formas de comunicación</p> <p>-Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocritica mediante retroalimentación,</p>	<p>Aprendizaje basado en la investigación documental.</p> <p>Aprendizaje colaborativo. Prácticas de laboratorio. Dinámicas grupales basadas en resolución de problemas.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>Investigación de los temas correspondientes y presentarlos frente a grupo</p> <p>Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades</p>	<p>Diseño de proyectos.</p> <p>Experimentación en campo y laboratorio.</p> <p>Elaboración de ensayos y reportes de prácticas.</p> <p>Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo</p>

colaborativo -Comunicación -Capacidad de crítica y autocrítica		coevaluación y autoevaluación		
CB4.3. Aplica de forma ética diferentes herramientas digitales que favorezcan el trabajo colaborativo e interprofesional, considerando las principales innovaciones científicas y tecnológicas, relacionadas con la profesión. CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CE2.1. Incluyente y con cabal respeto hacia el ambiente. CE2.4. Proactivo, con iniciativa, visionario, creativo. CE2.8. Detecta los factores que influyen en la disponibilidad del recurso agua y suelo para la producción agrícola. CE2.16. Conoce las	<b>Objeto de estudio V: Suelo</b> 5.1 Textura 5.2 Estructura 5.3 Otras propiedades físicas del suelo 5.3.1 Densidad 5.3.2 Porosidad 5.3.3 Temperatura 5.3.4 Consistencia 5.4 Complejo coloidal 5.5 Agua en el suelo 5.6 Reacción del suelo 5.6.1 Acidez 5.6.2 Basicidad 5.6.3 Variaciones del pH	Comprende las propiedades físicas del suelo y su factor coloidal.  Identifica la importancia del agua en un suelo.  Comprende la reacción del suelo ante diferentes agentes. <b>Habilidades blandas:</b> -Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo  -Que el alumno se exprese de manera de manera correcta en las distintas formas de comunicación  -Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocrítica mediante retroalimentación, coevaluación y autoevaluación	Aprendizaje basado en la investigación documental.  Aprendizaje colaborativo. Prácticas de campo y laboratorio.  <b>Habilidades blandas:</b>  Investigación de los temas correspondientes y presentarlos frente a grupo  Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades	Diseño de proyectos.  Experimentación en campo y laboratorio.  Elaboración de reportes de prácticas.  Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.  Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo

<p>principales características edafológicas del suelo agrícola. CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo colaborativo -Comunicación -Capacidad de crítica y autocritica</p>				
<p>CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.2. Demuestra ética en la protección, conservación y aprovechamiento del ecosistema.</p> <p>CE1.15. Conoce los nutrientes esenciales para la planta. CE2.7. Establece indicadores de productividad</p>	<p><b>Objeto de estudio VI: Nutrición y fertilidad</b></p> <p>6.1 Nutrición de los organismos</p> <p>6.2 Fertilidad del suelo</p> <p>6.3 Ciclo de los Nutrientes</p>	<p>Comprende los nutrientes esenciales para el desarrollo vegetativo. Analiza la nutrición de los microorganismos.</p> <p>Comprende la importancia de un suelo fértil.</p> <p>Estudia el proceso de intercambio de los nutrientes entre los organismos y el suelo.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>-Que el alumno demuestre trabajo colaborativo mediante la participación en grupos de trabajo</p> <p>-Que el alumno se exprese de manera de manera correcta en las distintas formas de comunicación</p> <p>-Que el alumno demuestre capacidad de crítica y autocritica</p>	<p>Aprendizaje basado en la investigación documental.</p> <p>Aprendizaje colaborativo. Prácticas de campo y laboratorio. Dinámicas grupales basadas en resolución de problemas.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <p>Investigación de los temas correspondientes y presentarlos frente a grupo</p> <p>Diseño conjunto de la lista de cotejo para la evaluación de sus actividades</p>	<p>Diseño de proyectos.</p> <p>Experimentación en campo y laboratorio.</p> <p>Elaboración de reportes de prácticas.</p> <p>Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Coevaluación y autoevaluación mediante una lista de cotejo.</p>



<p>agrícola. CE3.6. Recopila y analiza datos de manera eficiente. CE3.10. Fomenta la importancia y el impacto del uso adecuado de las tendencias tecnológicas que permitan el manejo y la conservación de los recursos.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b> -Trabajo colaborativo -Comunicación -Capacidad de crítica y autocritica</p>		<p>mediante retroalimentación, coevaluación y autoevaluación</p>		
--	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p><b>Objeto de estudio I-VI</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Schlesinger, William Henry, &amp; Bernhardt, Emily Stuart. (2013). Biogeochemistry: An analysis of global change (3rd ed.). Elsevier.</li> <li>Angulo-Rodríguez, Alfredo Alejandro, Galindo-Uriarte, Adrián René, Avendaño-Palazuelos, Rodrigo, &amp; Pérez-Angulo, Carolina. (2012). Biología Celular. Sinaloa.</li> <li>Rodríguez-Arnaiz, Rosaura, Castañeda-Sortibrán, Adrián, &amp; Ordáz-Téllez, María Guadalupe. (2016). Conceptos básicos de genética.</li> </ol>	<p>La evaluación se realizará en dos parciales, más una evaluación ordinaria, en la cual se deberán incluir los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen (teórico y práctico), ponderación sugerida 40%.</li> <li>Actividades teóricas y prácticas, ponderación sugerida 30 %.</li> </ul>

<p>Ciudad de México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial de la UNAM.</p> <p>4. Cronquist, Arthur. (1981). Botánica básica (3ra ed.). Editorial Continental, S.A. México.</p> <p>5. Triplehorn, Charles A., &amp; Johnson, Norman F. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the study of insects (7th ed.). Thomson Learning, U.S.A.</p> <p>6. Brock, Thomas D., Madigan, Michael T., Martinko, John M., &amp; Parker, Jack. (2003). Biología de los microorganismos (10ma ed.). Pearson Education, Madrid, España. ISBN: 9788420536798.</p> <p>7. Navarro, Gabriel. (2001). Química Agrícola. Mundiprensa.</p> <p>8. Navarro-García, Gabriel, &amp; Navarro-García, Santiago. (2013). Química agrícola. España: Ediciones Mundi-Prensa.</p> <p>9. Reddy, Krishna R., DeLaune, Ronald D., &amp; Inglett, Patrick W. (2022). Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications (2nd ed.). CRC Press. <a href="https://doi.org/10.1201/9780429155833">https://doi.org/10.1201/9780429155833</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto científico, ponderación sugerida 20%.</li> <li>• Autoevaluación, ponderación sugerida 5%.</li> <li>• Coevaluación, ponderación sugerida 5%.</li> </ul> <p>La calificación mínima para acreditar el curso es de 70 puntos (en una escala de 0 a 100).</p>
--	--

<b>Cronograma del avance programático</b>																
Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>OBJETO DE ESTUDIO 1: Introducción a la biogeoquímica</b>	X	X														
<b>OBJETO DE ESTUDIO 2: Caracterización celular</b>			X	X												
<b>OBJETO DE ESTUDIO 3: Biología de los organismos</b>					X	X	X									
<b>OBJETO DE ESTUDIO 4: Química agrícola</b>								X	X	X						
<b>OBJETO DE ESTUDIO 5: Suelo</b>											X	X	X			
<b>OBJETO DE ESTUDIO 6: Nutrición y fertilidad</b>														X	X	X