

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA**



**UNIDAD ACADÉMICA:  
FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**Clave: 08MSU0017H**



**PROGRAMA DEL CURSO:**

**RELACIÓN AGUA SUELO PLANTA  
ATMÓSFERA**

|  |   |
|--|---|
| <b>DES:</b>  | Agropecuaria  |
| <b>Programa(s) académico(s)</b>                          | Ingeniería Agronómica Fitotecnista  |
| <b>Tipo de Materia:</b><br><i>Obligatoria / Optativa</i> | Obligatoria   |
| <b>Clave de la Materia:</b>                              | AF506   |
| <b>Semestre:</b>   | Quinto  |
| <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>                                    | Dra. Bertha Alicia Rivas Lucero, Ing. Víctor Manuel Ríos, Dr. Alejandro Palacio Márquez |

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

El curso es de tipo profesional en donde se estudian la importancia y aplicación de las relaciones entre el agua, el suelo, la planta y la atmósfera en la gestión y preservación de los recursos hídricos y edáficos. Asimismo, proporcionar a las plantas las condiciones óptimas para su desarrollo, considerando las condiciones climáticas específicas de los lugares de interés. El objetivo principal es que el estudiante adquiera los fundamentos necesarios para estudiar estas relaciones y pueda aplicarlos de manera efectiva en el Manejo Sostenible de los Sistemas de Producción Agrícola.

**COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN:**

**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.

**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.

**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.

**HABILIDADES BLANDAS QUE SE DESARROLLAN:**

- Toma de decisiones
- Resolución de problemas

| DOMINIOS  | OBJETOS DE ESTUDIO  | RESULTADOS DE APRENDIZAJE   | METODOLOGÍA  | EVIDENCIAS   |
|---|---|---|--|--|
| <p>CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p> <p>CE2.16. Conoce las principales características edafológicas del suelo agrícola.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toma de decisiones</li> <li>-Resolución de problemas</li> </ul> | <p><b>Objeto de estudio I: Introducción</b></p> <p>1.1. Antecedentes de la relación suelo-agua-planta-atmosfera (RASPA)</p> <p>1.2. Propiedades del suelo</p> <p>1.3. Propiedades del agua</p> <p>1.4. Sistema planta</p> <p>1.5. Características de la atmosfera</p> | <p>Conoce los antecedentes de la RASPA</p> <p>Identifica las propiedades del suelo y agua que intervienen en la producción de cultivos</p> <p>Determina los factores de la RASPA ideales para la producción de cultivos</p>                                 | <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <p>Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p>  | <p>Examen diagnostico</p> <p>Portafolio de evidencias: Ensayo sobre los factores de RASPA ideales para los cultivos</p> <p>Propuesta de proyecto utilizando el método científico (manejo de un cultivo de forma sostenible utilizando RASPA)</p> |
| <p>CE1.14. Identifica los componentes ambientales, tecnológicos y socioeconómicos de un sistema de producción.</p> <p>CE2.8. Detecta los factores que influyen en la disponibilidad del recurso agua y</p>  | <p><b>Objeto de estudio II: Relación suelo-agua</b></p> <p>2.1. Movimiento del agua en el suelo</p> <p>2.1.1 Potenciales hídricos del suelo</p> <p>2.1.2 Capacidad de retención de humedad</p> <p>2.1.3 Velocidad de infiltración y permeabilidad</p>                 | <p>Analiza el funcionamiento de la relación suelo-agua en los Sistemas de producción agrícola desde el enfoque de la sostenibilidad.</p> <p>Identifica las propiedades del suelo que influyen en el movimiento y la disponibilidad del recurso hídrico.</p> | <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <p>Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Aprendizaje en sitio: practica de laboratorio movimiento del agua en el suelo y conductividad</p> | <p>Reporte de practica</p> <p>Presentaciones orales</p>  |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| <p>suelo para la producción agrícola.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b><br/>-Toma de decisiones<br/>-Resolución de problemas</p>   |  |   | hidráulica.  |  |
| <p>CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CE1.7. Formula programas de fertilización basados en el análisis de suelo, agua y planta, utilizando las fuentes de nutrientes disponibles en el mercado local.</p> <p>CE2.5. Interpreta análisis de suelo y agua.</p> <p>CE2.8. Detecta los factores que influyen en la disponibilidad del recurso agua y suelo para la producción agrícola.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b><br/>-Toma de decisiones<br/>-Resolución de problemas</p> | <p><b>Objeto de estudio III: Relación suelo-planta</b></p> <p>3.1 Propiedades del suelo que influyen en la producción agrícola</p> <p>3.2 Disponibilidad de nutrientes</p> <p>3.3 Fertilización edáfica</p> <p>3.2.1 Calculo de fertilización base</p> <p>3.4 Disponibilidad de agua en el suelo</p> | <p>Identifica las propiedades del suelo que afectan la producción agrícola, además propone alternativas de solución.</p> <p>Elabora programas de fertilización base de acuerdo con las características del suelo y las necesidades de los cultivos.</p> | <p>Aprendizaje colaborativo:<br/>Exposición de temas.<br/>Resolución de problemas prácticos.<br/>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> | <p>Portafolio de evidencias: Laboratorio de ejercicios</p> <p>Avances de proyecto utilizando el método científico</p> <p>Parcial 1</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>CB1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CB1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).</p> <p>CB1.3. Desarrolla de habilidades y capacidades innovadoras, productivas y de emprendimiento.</p> <p>CE1.5. Describe y analiza sistemas de producción sostenibles.</p> <p>CE2.5. Interpreta análisis de suelo y agua.</p> <p>CE2.7. Establece indicadores de productividad agrícola.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toma de decisiones</li> <li>-Resolución de problemas</li> </ul> | <p><b>Objeto de estudio IV:</b><br/><b>Relación agua-suelo-planta</b></p> <p>4.1 Potencial hídrico</p> <p>4.1.1 Transporte de agua y nutrientes a través de xilema y floema</p> <p>4.1.2 Teorías de absorción a través de membranas</p> <p>4.2 Propiedades del agua que afectan el crecimiento de las plantas</p> <p>4.2.1 Calidad de agua para riego</p> <p>4.3 Estrés hídrico en las plantas</p> | <p>Identifica las formas en que las plantas absorben el agua y los nutrientes, así como los mecanismos internos de transporte.</p> <p>Identifica las propiedades del agua que afectan la producción agrícola, además propone alternativas de solución.</p> <p>Identifica los efectos del estrés hídrico en los cultivos.</p> <p>Propone alternativas de solución ante el estrés hídrico.</p> | <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <p>Exposición de temas</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Aprendizaje en sitio:</p> <p>Practica de laboratorio el agua en la planta.</p> | <p>Reporte de practica</p> <p>Presentaciones orales</p>  |
| <p>CB1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).</p>  | <p><b>Objeto de estudio V:</b><br/><b>Relación suelo-agua-planta-atmosfera</b></p> <p>5.1 Transpiración</p> <p>5.1.1 Factores que afectan la transpiración</p> <p>5.1.2 Mecanismos de apertura y cierre estomático</p>   | <p>Identifica que es y qué factores producen la transpiración.</p> <p>Calcula el consumo de agua por un cultivo.</p> <p>Determina la eficiencia de una aplicación de agua a los</p>  | <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <p>Exposición de temas.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación documental.</p> <p>Resolución de problemas prácticos.</p>  | <p>Portafolio de evidencias: Laboratorio de ejercicios</p> <p>Reporte de proyecto</p> <p>Parcial 2</p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| <p>CB1.3. Desarrolla de habilidades y capacidades innovadoras, productivas y de emprendimiento. CE1.5. Describe y analiza sistemas de producción sostenibles. CE2.8. Detecta los factores que influyen en la disponibilidad del recurso agua y suelo para la producción agrícola. CE2.9. Diseña y aplica programas sostenibles de manejo de agua y suelo, de acuerdo con el requerimiento de los cultivos. CE2.13. Estima el volumen de agua requerido por unidad de superficie en función del cultivo a establecer.</p> <p><b>Habilidades blandas:</b><br/>-Toma de decisiones<br/>-Resolución de problemas</p> | <p>5.1.3 Relación transpiración-rendimiento<br/>5.2 Consumo de agua por la planta<br/>5.2.1 Evapotranspiración, uso consuntivo, evapotranspiración potencial.<br/>5.2.2 Factores que afectan la evapotranspiración y/o el uso consuntivo<br/>5.2.3 Métodos para determinar y/o estimar el uso consuntivo<br/>5.2.4 Coeficientes de transpiración de los cultivos<br/>5.3 Precipitación efectiva<br/>5.4 Requerimiento de riego<br/>5.4.1 Eficiencia de riego<br/>5.4.2 Laminas e intervalos de riego<br/>5.4.3 Calendarización de riego</p> | <p>cultivos en base a los factores del suelo, agua y atmosfera.</p> <p>Diseña un calendario de riego para un cultivo determinado.</p> <p>Propone metodologías de investigación en la RASPA que incluyan un manejo sustentable de los cultivos.</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

|  |   |
|--|---|
| <p align="center"><b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b><br/>(Bibliografía, direcciones electrónicas)</p> | <p align="center"><b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b><br/>(Criterios, ponderación e instrumentos)</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Objeto de estudio I:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Marschner, Hans. (2011). <i>Marschner's mineral nutrition of higher plants</i>. Academic Press. ISBN 978-0-12-384905-2.</li> <li>Aguilera, Carlos Manuel, &amp; Martínez, Enrique Ricardo. (1996). <i>Relaciones agua suelo planta atmósfera</i> (4.ª ed.). Universidad Autónoma Chapingo.</li> <li>Bohn, H. Larry. (1993). <i>Química del suelo</i>. Limusa.</li> </ol> <p><b>Objeto de estudio II.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Castellanos, Juan Zorrilla, Uballe-Bueno, Juan Xavier, &amp; Aguilar-Santelises, Alfredo. (2000). <i>Memoria del curso sobre interpretación de análisis de suelos, aguas agrícolas, plantas y ECP</i>. Instituto de Capacitación para la Actividad Agrícola.</li> <li>Genova, Luis José. (2023). <i>Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera</i>. Recuperado de <a href="https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/35376/mod_resource/content/1/unidad%205%20TP5%20RASPAPA.pdf">https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/35376/mod_resource/content/1/unidad%205%20TP5%20RASPAPA.pdf</a></li> </ol> <p><b>Objeto de estudio III.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lesur, Louis. (2006). <i>Manual de fertilización y productividad del suelo agrícola: una guía paso a paso</i>. Trillas.</li> <li>Navarro, Beatriz Sánchez, &amp; García, Nicolás González. (2003). <i>Química agrícola: El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal</i> (2.ª ed.). Mundi Prensa.</li> </ol> <p><b>Objeto de estudio IV.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mitra, G. N. (2015). <i>Regulation of nutrient uptake by plants</i>. Springer. <a href="https://doi.org/10.1007/978-81-322-2334-4">https://doi.org/10.1007/978-81-322-2334-4</a></li> <li>Taiz, Lincoln, Zeiger, Eduardo, Møller, Ian M., &amp; Murphy, Angus. (2021). <i>Fundamentos de fisiología vegetal</i>. Artmed Editora.</li> <li>Azcón-Bieto, Javier, &amp; Talón, Manuel. (2008). <i>Fundamentos de fisiología vegetal</i>. Edicions Universitat de Barcelona.</li> </ol> <p><b>Objeto de estudio V.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Torres, Rodolfo Enrique. (1995). <i>Agrometeorología</i>. Trillas.</li> <li>Losada Villasante, Antonio. (2009). <i>El riego: Fundamentos hidráulicos</i>. Mundi-Prensa.</li> <li>Zapata Sierra, Antonio José. (2020). <i>Manual práctico de sistemas de riego localizado</i>. Mundi-Prensa.</li> </ol> | <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><b>PARCIAL 1:</b><br/> Examen 20%.<br/> Exposiciones orales 20%.<br/> Avances de proyecto final 20%.<br/> Reporte de prácticas 20%.<br/> Portafolio de evidencias 10%.<br/> Autoevaluación 5%.<br/> Coevaluación 5%.</p> <p><b>PARCIAL 2:</b><br/> Examen 20%.<br/> Exposiciones orales 20%.<br/> Proyecto final 20%.<br/> Reporte de prácticas 20%.<br/> Portafolio de evidencias 10%.<br/> Autoevaluación 5%.<br/> Coevaluación 5%.</p> <p><b>EXAMEN FINAL ORDINARIO:</b><br/> Promedio de los 2 parciales 50%<br/> *Examen ordinario 50%<br/> *Nota: La calificación mínima para exentar el examen ordinario es 9<br/> 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: Relación suelo-agua        |         |   | X | X | X |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Objeto de estudio III: Relación suelo-planta     |         |   |   |   |   | X | X | X |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Objeto de estudio IV: Relación agua-suelo-planta |         |   |   |   |   |   |   |   | X | X  | X  |    |    |    |    |    |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|
| <b>Objeto de estudio V: Relación suelo-agua-planta-atmosfera</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|