

| | | |
|--|---|---------------------------|
| <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;">USO EFICIENTE DEL AGUA EN PROCESOS PRODUCTIVOS</p> | DES: | Agropecuaria |
| | Programa(s) académico(s) | Ingeniería Agroindustrial |
| | Tipo de MATERIA: <i>Obligatoria / Optativa</i> | Obligatoria |
| | Clave de la Materia: | IAG405 |
| | Semestre: | Cuarto |
| | Área en plan de estudios (B,P,E,O): | Específica |
| | 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: | Febrero 2025 |
| | Prerrequisito (s): | Ninguno |
| Elaborado por: | Ing. Víctor Manuel Ríos García, Ing. Ricardo Valdez Morales | |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:

Este curso busca que los estudiantes comprendan la importancia del uso eficiente del agua en la agroindustria, considerando su disponibilidad, calidad y manejo sostenible. Se estudiarán técnicas y tecnologías para optimizar su aprovechamiento en la producción agrícola, el procesamiento de alimentos y otros sistemas agroindustriales, priorizando la reducción del consumo, la reutilización y el tratamiento de aguas residuales.

Se abordará la relación agua-suelo para evaluar la capacidad de almacenamiento hídrico, el movimiento del agua y la eficiencia del riego. También se analizará la interacción agua-planta-clima y conceptos de agroclimatología, permitiendo modelar el crecimiento de cultivos, calcular su demanda de agua y diseñar calendarios de riego eficientes.

Los estudiantes aprenderán a interpretar la calidad del agua para su uso en riego, aplicar principios de hidráulica en la conducción y distribución del agua, y seleccionar métodos de riego adecuados considerando criterios técnicos y económicos. Además, se desarrollarán programas de riego eficiente, abordando tanto sistemas superficiales (surcos y melgas) como presurizados (aspersión y goteo), así como técnicas de drenaje agrícola.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

CG1. Excelencia y Desarrollo Humano. 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.

CG2. Interculturalidades, pluralismo y género. Evalúa los factores o intersecciones de discriminación o exclusión que se ejercen en nuestros contextos sociales y comunitarios que impiden el ejercicio libre y autónomo de los derechos humanos de las personas, determinadas por su género, etnia, clase, cultura, edad, comunidad, preferencia sexo-genérica, color de piel, lengua, discapacidad motora, neurodivergencias, etc. Coadyuva, de manera propositiva, por la conformación de sociedades y/o comunidades plurales e interculturales con base en los criterios de justicia social, vida digna e intercambio respetuoso de saberes y cosmovisiones.

CG3. Responsabilidad Social.- 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.

CG5. Innovación y Emprendimiento Social.- 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.

CP2. Sostenibilidad de Ecosistemas y Sistemas de Producción. Desarrolla planes y programas de manejo sostenible, considerando la tecnología de producción, los elementos normativos y políticas vigentes.

CE1. Optimización de Procesos Agroindustriales: Diseña, implementa, optimiza y gestiona procesos de producción agroindustrial, incluyendo la planificación de la producción, la legislación agroindustrial, la gestión de la cadena de suministro, el control de calidad, la transformación de productos agroindustriales, asegurando eficiencia, calidad y sostenibilidad y la implementación de sistemas de gestión.

CE4. Gestión de la Calidad, inocuidad y Seguridad Alimentaria: Desarrolla e implementa estrategias en sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria, siguiendo normativas nacionales e internacionales para asegurar productos seguros y de alta calidad, como HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) y normas de certificación como ISO 22000, entre otras.

CE6. Gestión Ambiental y Sostenibilidad en la cadena de suministro: Gestiona y optimiza la cadena de suministro, desde la producción primaria hasta la distribución y comercialización de productos agroindustriales, mejorando la eficiencia y reduciendo costos logísticos. Comprende los principios de gestión ambiental aplicados a la agroindustria, incluyendo la minimización de residuos, el uso eficiente de recursos naturales y la implementación de prácticas sostenibles. Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.

Habilidades Blandas:

- Conciencia ambiental
- Resolución de problemas
- Pensamiento analítico
- Organización y planificación
- Innovación tecnológica

| DOMINIOS | OBJETOS DE ESTUDIO | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | METODOLOGÍA | EVIDENCIAS |
|--|---|---|--|---|
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).</p> <p>CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios.</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>CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>CE2.8 Optimiza los procesos de producción para asegurar la máxima eficiencia y</p> | <p>Objeto de estudio 1: Gestión y Conservación del Recurso Hídrico</p> <p>1.1 Disponibilidad y calidad del agua en sistemas agroindustriales</p> <p>1.2 Manejo sostenible del agua en la producción primaria y agroindustrial</p> <p>1.3 Impacto del cambio climático en los recursos hídricos</p> <p>1.4 Normativas y regulaciones para el uso del agua en la agroindustria</p> <p>1.5 Estrategias de conservación y uso eficiente del agua</p> | <p>El alumno analizará la disponibilidad de agua en diferentes sistemas agroindustriales y su impacto en la producción.</p> <p>Identificar y aplicar estrategias de manejo sostenible del agua en procesos agroindustriales.</p> <p>Evaluar los efectos del cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua para la agroindustria.</p> <p>Interpretar las principales normativas nacionales e internacionales sobre el uso del agua en la agroindustria.</p> <p>Diseñar estrategias innovadoras para la conservación y el uso eficiente del agua en procesos agroindustriales.</p> | <p>Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo.</p> <p>Aprendizaje colaborativo. Discusión y análisis en clase.</p> <p>Estrategias: Clase magistral con apoyo de presentaciones, análisis de estudios de caso.</p> <p>Recursos: Artículos científicos, bases de datos sobre disponibilidad hídrica.</p> <p>Secuencias: Introducción al concepto de disponibilidad de agua → Evaluación de casos agroindustriales → Discusión sobre impacto en la producción.</p> <p>Estrategias: Talleres de análisis de casos, debates grupales.</p> <p>Recursos: Documentos normativos, videos educativos, visitas virtuales a empresas con buenas prácticas.</p> <p>Secuencias: Explicación teórica sobre sostenibilidad hídrica → Análisis de modelos exitosos → Diseño de propuestas de gestión sostenible.</p> <p>Estrategias: Conferencias con expertos, análisis de tendencias climáticas,</p> | <p>Diseño de proyectos.</p> <p>Experimentación en campo.</p> <p>Elaboración de ensayos y reportes de prácticas.</p> <p>Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Reporte de análisis sobre disponibilidad y calidad del agua en un sistema agroindustrial específico.</p> <p>Propuesta de estrategias para mejorar el uso del agua en un proceso agroindustrial.</p> <p>Ensayo o informe técnico sobre los efectos del cambio climático en el agua agroindustrial.</p> <p>Mapa conceptual o cuadro comparativo de normativas hídricas.</p> <p>Presentación de un proyecto con estrategias de conservación hídrica aplicables a un proceso productivo.</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>calidad.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo | | | <p>ejercicios de modelado climático.</p> <p>Recursos: Informes del IPCC, bases de datos meteorológicas, software de modelado climático.</p> <p>Secuencias: Introducción al cambio climático y el recurso hídrico → Análisis de tendencias → Evaluación de impactos en la agroindustria.</p> <p>Estrategias: Análisis de legislación, estudios comparativos, debates sobre políticas hídricas.</p> <p>Recursos: Legislación nacional e internacional, documentos de organismos reguladores.</p> <p>Secuencias: Exposición sobre normativas → Comparación de regulaciones → Aplicación a casos reales.</p> <p>Estrategias: Aprendizaje basado en proyectos, diseño de soluciones innovadoras, simulaciones de ahorro hídrico.</p> <p>Recursos: Casos de éxito, software de eficiencia hídrica, visitas a empresas con buenas prácticas.</p> <p>Secuencias: Identificación de problemas en el uso del agua → Revisión de estrategias existentes → Desarrollo de propuestas innovadoras.</p> | |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar</p> | <p>Objeto de estudio 2: Tratamiento y Reutilización del Agua</p> | <p>El alumno evaluará la calidad del agua para riego mediante el</p> | <p>Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo.</p> | <p>Diseño de proyectos. Experimentación en campo. Elaboración de</p> |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| <p>(científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo | <p>2.1 Calidad del agua para riego: análisis de cationes y aniones</p> <p>2.2 Métodos de filtración y tratamiento de aguas residuales agroindustriales</p> <p>2.3 Tecnologías de reutilización del agua en la producción agroindustrial</p> <p>2.4 Impacto ambiental y estrategias para minimizar la contaminación hídrica</p> | <p>análisis de cationes y aniones presentes.</p> <p>Identificar y aplicar diferentes métodos de filtración y tratamiento para la depuración de aguas residuales agroindustriales.</p> <p>Evaluar tecnologías innovadoras para la reutilización del agua en procesos agroindustriales.</p> <p>Diseñar estrategias para reducir la contaminación hídrica derivada de procesos agroindustriales.</p> | <p>Aprendizaje colaborativo. Discusión y análisis en clase.</p> <p>Estrategias: Prácticas de laboratorio, interpretación de análisis químicos, estudios de caso.</p> <p>Recursos: Equipos de análisis de agua, tablas de calidad de riego, normativas internacionales.</p> <p>Secuencias: Introducción a la calidad del agua para riego → Métodos de análisis de cationes y aniones → Interpretación de resultados.</p> <p>Estrategias: Demostraciones prácticas, visitas virtuales a plantas de tratamiento, análisis de estudios de caso.</p> <p>Recursos: Manuales técnicos, simulaciones digitales, videos educativos.</p> <p>Secuencias: Conceptos de filtración y tratamiento → Revisión de tecnologías disponibles → Análisis de casos aplicados en agroindustria.</p> <p>Estrategias: Análisis comparativo de tecnologías, simulaciones de reutilización, revisión de casos exitosos.</p> <p>Recursos: Artículos científicos, software de modelado hídrico, entrevistas con expertos.</p> | <p>ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Informe de análisis de calidad del agua con interpretación de datos químicos.</p> <p>Presentación sobre un método de tratamiento de aguas residuales aplicado a un proceso agroindustrial.</p> <p>Informe técnico sobre una tecnología de reutilización y su viabilidad en un sistema agroindustrial.</p> <p>Proyecto de estrategias para minimizar la contaminación hídrica en un caso agroindustrial.</p> |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | | <p>Secuencias: Introducción a la reutilización del agua → Tecnologías disponibles → Aplicación en la agroindustria.</p> <p>Estrategias: Talleres de solución de problemas, debates sobre impacto ambiental, estudios de normativas ambientales.</p> <p>Recursos: Informes ambientales, normativas de calidad de agua, bases de datos sobre contaminación hídrica.</p> <p>Secuencias: Identificación de fuentes de contaminación → Evaluación del impacto ambiental → Propuesta de estrategias de mitigación.</p> | |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un</p> | <p>Objeto de estudio 3: Relación Agua – Suelo</p> <p>3.1 Propiedades físicas del suelo más importantes con la irrigación</p> <p>3.2 El agua en el suelo</p> <p>3.3 Láminas de riego</p> <p>3.4 Curvas de retención de humedad</p> <p>3.5 Velocidad de infiltración del agua.</p> | <p>Caracteriza los suelos y el agua en las unidades de producción apoyada con prácticas de campo de la relación agua -suelo, para determinar la capacidad de almacenamiento del agua por el suelo, las fuerzas que las retienen, su velocidad de movimiento vertical con los cuales calcula láminas de riego y frecuencia del riego, en función del abatimiento de humedad en el suelo.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> | <p>Presentación de material didáctico,</p> <p>Prácticas de campo y laboratorio en equipos, consultas extra clase y exposición de resultados.</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-transformación-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas | <p>Documentos: Reporte de prácticas de campo)</p> <p>Se sugiere la siguiente estructura de contenido</p> <p>Titulo</p> <p>Responsables</p> <p>Introducción</p> <p>Objetivo(s)</p> <p>Materiales y Métodos</p> <p>Resultados y Discusión</p> <p>Conclusiones</p> <p>Bibliografía</p> <p>Criterios de valoración</p> <p>Calidad</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | | <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad. • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico.</p> <p>Habilidades</p> | <p>Objeto de estudio 4: Salinidad y calidad del agua de riego</p> <p>4.1 Toma de muestras</p> <p>4.2 Origen de las sales.</p> <p>4.3 Análisis e interpretación de los resultados.</p> <p>4.4 Interpretación de los resultados</p> <p>4.5 Clasificación de las aguas de riego.</p> <p>4.5.1 Criterio</p> | <p>Realiza diagnósticos de la calidad del agua y hace las recomendaciones de su uso y manejo eficiente en la agricultura.</p> <p>Conoce, identifica y desarrolla proyectos con un enfoque sustentable para los diferentes tipos de suelo y aguas.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con | <p>Exposición del tema por parte del catedrático, de acuerdo a sus resultados de investigación, consulta por parte del estudiante de bibliografía acuatizada y elaboración de un resumen ejecutivo del tema con estructura de contenido</p> <p>Práctica de campo para el muestreo de aguas, y posteriormente su análisis, clasificación e interpretación con recomendación.</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Se sugiere la siguiente estructura de contenido</p> <p>Titulo</p> <p>Responsables</p> <p>Introducción</p> <p>Objetivo(s)</p> <p>Materiales y Métodos</p> <p>Resultados y Discusión</p> <p>Conclusiones</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo | <p>Salinidad</p> <p>4.5.2 Criterio de salinidad</p> <p>4.5.3 Criterio de toxicidad</p> <p>4.5.4 Otros</p> <p>4.6 Recomendación y manejo del agua en función de su calidad.</p> | <p>una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-transformación-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>Bibliografía</p> <p>Criterios de valoración</p> <p>Calidad</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de</p> | <p>Objeto de estudio 5:</p> <p>Requerimientos de agua por los cultivos</p> <p>5.1 Contenido de agua en las plantas.</p> <p>5.1.1 Agua de constitución</p> <p>5.1.2 Coeficiente de transpiración</p> <p>5.1.3 Absorción de agua por las plantas</p> <p>5.1.4 Transporte de agua en</p> | <p>Determinar el requerimiento de riego de los cultivos establecidos en la FCAYF, con la información climática, de suelos y agua de los se tiene conocimiento.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la | <p>Exposición del maestro del procedimiento para llegar a determinar el requerimiento de riego de los cultivos, con base en la información consultada</p> <p>El alumno consultará las fuentes bibliográficas para cumplir con el objetivo establecido</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto- | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <p>suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | <p>las plantas</p> <p>5.2 Transpiración</p> <p>5.3 Relación entre absorción y transpiración</p> <p>5.4 Consumo de agua por las plantas</p> <p>5.4.1 Factores que afectan la evapotranspiración</p> <p>5.4.2 Métodos para estimar la evapotranspiración</p> <p>5.4.3 Aplicación del cálculo de la evapotranspiración</p> <p>5.5 Precipitación efectiva.</p> <p>5.6 Requerimiento de riego.</p> | <p>sostenibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <p>transformación-destino final</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).</p> <p>CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios.</p> <p>CP2.3. Identifica la estructura e</p> | <p>Objeto de estudio 6:</p> <p>Criterios de selección de métodos de riego.</p> <p>6.1 Descripción de los métodos de riego</p> <p>6.1.1 Riego superficial</p> <p>6.1.2 Riego Presurizado</p> | <p>En función ellos factores que inciden en la región, el alumno determinará los métodos de riego más adecuados para su región.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El | <p>Exposición del maestro del tema de los criterios a considerar, así mismo mostrará ejemplos prácticos.</p> <p>El alumno realizará el ejercicio de selección el método de riego más adecuado para su región de origen.</p> | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| <p>interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | <p>6.1.3 Riego subsuperficial</p> <p>6.2 Factores que afectan la selección del método de riego.</p> <p>6.3 Características del cultivo</p> <p>6.4 Pendiente del terreno</p> <p>6.5 Relieve del terreno</p> <p>6.6 Velocidad de infiltración básica del agua en el suelo</p> <p>6.7 Efecto de la capacidad de retención de humedad</p> <p>6.8 Salinidad del suelo y del agua</p> <p>6.9 Acción del viento</p> <p>6.10 El gasto disponible</p> <p>6.11 El costo del agua. Evaluación técnica y económica de los sistemas de riego</p> <p>6.12 Los objetivos del productor</p> <p>6.13 Ejemplos de selección de métodos de riego</p> | <p>alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con</p> | <p>Objeto de estudio 7: El riego por</p> | <p>El alumno identificará los diferentes tipos de sistemas de riego y</p> | <p>Exposición por parte del catedrático del tema en cuanto a características</p> | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>una base interdisciplinaria (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | <p>superficie y presurizado</p> <p>7.1 Elementos básicos de los sistemas de riego</p> <p>7.2 Descripción</p> <p>7.3 Riego Superficial</p> <p>7.3.1 Melgas a nivel (rectas y a contorno)</p> <p>7.3.2 Melgas con pendiente</p> <p>7.3.3 Cuadros y cajetes</p> <p>7.3.4 Surcos a nivel (rectos y a contorno)</p> <p>7.3.5 Surcos con pendiente</p> <p>7.3.6 Corrugaciones</p> <p>7.4 Sistema de riego presurizado</p> <p>7.4.1 Goteo</p> <p>7.4.2 Borboteo</p> <p>7.4.3 Microaspersión</p> <p>7.4.4 Aspersión</p> <p>7.5 Nivelación de tierras</p> | <p>sus características principales</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad. • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <p>principales que distinguen a los sistemas de riego y la determinación del mejor en función de las características del entorno.</p> <p>Visitas a unidades de producción, práctica para identificar los diferentes sistemas de riego.</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-transformación-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base</p> | <p>Objeto de estudio 8:</p> | <p>Realiza aforos de gasto que transita por</p> | <p>Exposición por parte el catedrático.</p> | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <p>interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | <p>Revisión de hidráulica.</p> <p>8.1 Medición del agua</p> <p>8.1.1 Ríos</p> <p>8.1.2 Presas</p> <p>8.1.3 Canales</p> <p>8.1.4 Pozos</p> <p>8.1.5 Tuberías</p> <p>8.1.6 Parcelario : Acequias, vertedores, orificios, sifones, Parshalls, Calibración de sifones.</p> <p>8.2 Diseño de riego en melgas, surcos, presurizado</p> <p>8.3 Selección de bombas para riego.</p> | <p>canales de riego y a nivel parcelario.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad. • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <p>Práctica de aforo en canales y a nivel parcelario.</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-transformación-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
| <p>CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar</p> | <p>Objeto de estudio 9: Drenaje Agrícola.</p> | <p>Determina la capacidad de la red de drenaje de zonas agrícolas.</p> | <p>Exposición por parte el catedrático.</p> | <p>Documento reporte, tipo resumen ejecutivo</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>(científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios. CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE1.4 Gestiona la cadena de suministro, asegurando un flujo continuo y eficiente de materias primas y productos.</p> <p>CE1.10 Asegura la sostenibilidad ambiental y económica de los procesos de producción.</p> <p>Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio Liderazgo | <p>9.1 Tipos de drenaje</p> <p>9.1.1 Superficial</p> <p>9.1.2 Subterráneo</p> <p>9.2 Diseño de drenaje superficial</p> <p>9.3 Diseño de drenaje subterráneo</p> <p>9.4 Estudios freaticométricos</p> | <p>Propone tipo de drenes parcelarios para abatir niveles freáticos elevados.</p> <p>Resultado de aprendizaje de las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: El alumno actuará en todo momento con una cultura de respeto al medio ambiente y con propuestas que conlleven a la sostenibilidad. • Resolución de problemas: El alumno desarrollará la habilidad analizar e identificar los factores y elementos que intervienen en la solución de problemas. • Liderazgo: El alumno conocerá y practicará los principios de liderazgo. | <p>Práctica de estudios freaticométricos con fines de recuperación de suelos con problemas de drenaje.</p> <p>Metodología utilizada en las Habilidades Blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad y Medio Ambiente: Aprendizaje práctico en visitas a cadena sistema-producto-transformación-destino final • Resolución de problemas: Revisión de bibliografía para resolución de problemas • Liderazgo: Participación en mesas de trabajo y en el desarrollo de las prácticas. | <p>con estructura de contenido se elaborará por equipo y se presentará por escrito.</p> <p>Evidencias de las Habilidades Blandas:</p> <p>Reporte de práctica de campo y laboratorio.</p> <p>Constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada: • Objetivo • Introducción: • Resultados • Cálculos: • Discusión y/o conclusiones • Bibliografía: |
|---|--|---|--|--|

| FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas) | EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos) |
|--|---|
| <p>Objeto de estudio 1: Gestión y Conservación del Recurso Hídrico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valencia Vargas Juan C. et al., Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2021. La gestión integrada de los recursos hídricos en México, un nuevo paradigma en el manejo del agua. Editorial Vortice. México, 46 p. 2. Valencia Vargas, J. C., Díaz Nigenda, J. J., & Vargas Martínez, L. (2004). <i>La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua</i>. En: Comisión Nacional del Agua (Ed.), <i>El agua en México: cauces y encauces</i> (pp. 213-243). México: CONAGUA. 3. Winpenny James et al., 2013, Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos? FAO, Roma, Italia, ISBN 978-92-5-306578-3, 144 p. 4. Arreguín Cortés, F. I., Moeller Chávez, G., Escalante Estrada, V., & Rivas Hernández, A. (1999). El reúso del agua en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Cuernavaca, México, 38 p <p>Objeto de estudio 2: Tratamiento y Reutilización del Agua</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Cisneros Estrada Olga Xóchitl- Saucedo Rojas Heber, 2016, Reúso de aguas residuales en la agricultura. Jiutepec, Mor. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 170 pp. ISBN 978-607-9368-76-0 6. Winpenny James et al., 2013, Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos? FAO, Roma, Italia, ISBN 978-92-5-306578-3, 144 p. 7. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2018, Guía técnica para el reúso de aguas residuales en la agricultura. Proyecto de cooperacion triangular México – Bolivia – Alemania. Segunda Edición, ISBN: 4-1-550-18 P.O. Editor: Proyecto de Cooperación Triangular México Bolivia y Alemania. 8. De la Peña María Eugenia- Viridiana Zamora Jorge Ducci. 2013. Tratamiento de aguas residuales en México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 42 pp. <p>Objeto de estudio 3-9.</p> | <p>La evaluación se realizará en dos parcial, más una evaluación ordinaria, en la cual se deberán incluir los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen (teórico y práctico), ponderación sugerida 20%. • Exposiciones orales, ponderación sugerida 20%. • Reporte de prácticas a empresas agroindustriales, ponderación sugerida 20%. • Auto-evaluación 05% • Coevaluación 05% • Examen final 30% <p>La calificación mínima para acreditar el curso es de 70 puntos (en una escala de 0 a 100).</p> |

9. Azcón-Bieto, José; Talón, Manuel. (1993). Fisiología y bioquímica vegetal. Interamericana McGraw-Hill.
10. Barceló Coll, Joaquín; Nicolás Rodrigo, Germán; Sabater García, Benjamín; Sánchez Tamez, Rafael. (1992). Fisiología vegetal. Ediciones Pirámide.
11. Bidwell, Robert George Stephen. (1993). Fisiología vegetal. AGT Editor S.A.
12. Gil Martínez, Francisco. (1995). Elementos de fisiología vegetal: Relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte, metabolismo. Ediciones Mundi-Prensa.
13. Lira Saldivar, Rogelio Hugo. (1994). Fisiología vegetal. Editorial Trillas.
14. Del Valle, Francisco Héctor. (1992). Prácticas de relación agua-suelo-planta-atmósfera. Universidad Autónoma de Chapingo.
15. Zazueta, Roberto Francisco Salazar. (1992). Micro irrigación. ICFA Internacional, Inc.
16. Pizarro, Carlos Francisco. (1996). Riegos localizados de alta frecuencia. Ediciones Mundi-Prensa.
17. Ludwick, Arthur. (1997). Manejo de los fertilizantes a través de los sistemas de riego. Información Agronómica, 2(1).
18. Reche, Manuel José. (1993). Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de riego por goteo. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
19. Burgeño, Hugo. (1995). La fertirrigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico (Vol. 2). BURSAG S.A. de C.V.
20. Cadahia, Carlos. (2005). Fertirrigación en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa.
21. De Juan, Carlos. (2006). Cultivos hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa.
22. Portalfruticola.com. (2016, agosto 14). ¿Qué es el coeficiente de cultivo (Kc) en riego? Valores por especie.
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/08/14/que-es-le-coeficiente-de-cultivo-kc-en-riego-valores-por-especie/>
23. Arteaga Tovar, Raúl Eugenio. (1993). Hidráulica elemental (1.ª ed.). Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo.
24. Chow, Ven Te. (1994). Hidráulica de canales abiertos (1.ª ed.). McGraw-Hill.
25. French, Richard Howard. (1992). Hidráulica de canales abiertos (1.ª ed.). McGraw-Hill.

26. Giles, Ronald Vernon. (1979). Mecánica de fluidos e hidráulica: Serie de compendios Shaum. McGraw-Hill.

27. King, Horace William; Wisler, Chester Olin; Woodburn, James Garfield. (1991). Hidráulica (1.^a ed.). Trillas.

28. Martínez Ávila, Héctor René. (1987). Manual de prácticas del laboratorio de hidráulica. Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo.

29. Munson, Bruce Richard; Young, Donald Franklin; Okiishi, Theodore Harold. (1994). Fundamentals of fluid mechanics (2.^a ed.). John Wiley & Sons, Inc.

30. Roberson, James Arthur; Crowe, Charles Thomas. (1998). Engineering fluid mechanics (5.^a ed.). Houghton Mifflin Company.

31. Sotelo Ávila, Guillermo. (2002). Hidráulica de canales. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

32. Sotelo Ávila, Guillermo. (1994). Hidráulica general: Vol. 1, Fundamentos (1.^a ed.). LIMUSA-NORIEGA Editores.

33. Streeter, Victor Louis; Wylie, E. Benjamin. (1994). Mecánica de los fluidos (6.^a ed.). McGraw-Hill.

34. Trueba Coronel, Sergio. (1992). Hidráulica (1.^a ed.). CECSA.

35. White, Frank Michael. (1998). Mecánica de fluidos (1.^a ed.). McGraw-Hill.

| 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 1: Gestión y Conservación del Recurso Hídrico | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objeto de estudio 2: Tratamiento y Reutilización del Agua | | X | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Objeto de estudio 3: Relación Agua -Suelo | | | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| Objeto de estudio 4: Salinidad y calidad del agua de riego | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| Primer Examen Parcial | | | | | | X | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|
| Objeto de estudio 5: Requerimientos de agua por los cultivos | | | | | | | | X | X | | | | | | | | |
| Objeto de estudio 6: Criterios de selección de métodos de riego. | | | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| Objeto de estudio 7: El riego por Superficie y presurizado | | | | | | | | | | | X | X | | | | | |
| Objeto de estudio 8: Revisión de hidráulica. | | | | | | | | | | | | X | X | | | | |
| Objeto de estudio 9: Drenaje Agrícola | | | | | | | | | | | | | X | X | | | |
| Segundo Examen Parcial | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| Examen Final | | | | | | | | | | | | | | | | | X |