

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES  PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: TECNIFICACIÓN DE RIEGOS	DES:	AGROPECUARIA
	Programa(s) académico(s)	Ingeniería Agroindustrial
	Tipo de MATERIA: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
	Clave de la Materia:	OP829
	Semestre:	Octavo
	Área en plan de estudios (B,P,E,O):	0 (Optativa)
	Total de horas por semana:	6
	<i>Teoría: Presencial o virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas</i>	2
	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:
Esta unidad de aprendizaje proporciona a los estudiantes los conocimientos y herramientas necesarios para el diseño, implementación y gestión de sistemas tecnificados de riego en la agroindustria. Se estudian los diferentes métodos de riego, su eficiencia, impacto ambiental y viabilidad económica, con énfasis en la optimización del uso del agua y la sostenibilidad. El curso abarca desde los principios hidráulicos básicos hasta el uso de tecnologías avanzadas como sensores, automatización y sistemas de riego de precisión. A través de prácticas, estudios de caso y simulaciones, los estudiantes desarrollarán habilidades para mejorar la productividad agrícola y reducir el desperdicio de recursos hídricos en los procesos agroindustriales.
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. 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.

CE2. Tecnología de Agroalimentos: Conoce ampliamente los principios y prácticas de la tecnología de alimentos, incluyendo el procesamiento, conservación, envasado, etiquetado y seguridad alimentaria, garantizando la extensión de la vida útil de los productos agroindustriales.

CE3. Tecnología de Maquinaria y Equipo en producción Agroindustrial: Selecciona, diseña, opera y elabora acciones preventivas y correctivas en maquinaria y equipos utilizados en la agroindustria, optimizando su funcionamiento y reduciendo costos operativos. Opera equipo, maquinaria y sistemas de automatización en los procesos de producción agrícola y pecuaria.

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:

- Pensamiento crítico
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Innovación y creatividad
- Responsabilidad ambiental

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos organizados por temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍAS (Estrategias, recursos didácticos, secuencias didácticas.....)	EVIDENCIAS
CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar	Objeto de Estudio 1: Introducción a los Sistemas de Riego	El alumno aplicará los principios hidráulicos en el	Aprendizaje basado en: Exposición	Diseño de proyectos. Experiment

(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. CE3.1 Selecciona maquinaria y equipos adecuados para diferentes procesos agroindustriales. CE3.2 Diseña sistemas de maquinaria y equipo que optimicen los procesos productivos. CE3.3 Opera maquinaria y equipos con eficiencia y seguridad. CE3.7 Automatiza procesos de producción agrícola y pecuaria utilizando sistemas avanzados. CE3.8 Monitorea el rendimiento de la maquinaria y equipos para detectar posibles fallos. CE3.9 Evalúa el costo-beneficio de la adquisición y operación de nueva	1.1 Principios Básicos de Hidráulica 1.1.1 Leyes fundamentales de la hidráulica aplicadas al riego. 1.1.2 Conceptos de presión, caudal, velocidad y su relación. 1.1.3 Tipos de flujo (laminar y turbulento) en sistemas de riego. 1.2 Tipos de Sistemas de Riego 1.2.1 Riego superficial: inundación, surcos y terrazas. 1.2.2 Riego localizado: goteo, microaspersión. 1.2.3 Riego por aspersión: central pivot, líneas de aspersores. 1.3 Ventajas y Desventajas de los Sistemas de Riego 1.3.1 Eficiencia en el uso del agua. 1.3.2 Costos y mantenimiento de sistemas. 1.3.3 Impacto ambiental de cada tipo de sistema	diseño de sistemas de riego. Identificar y diferenciar los sistemas de riego más comunes. Analizar las ventajas y desventajas de los sistemas de riego en función de la eficiencia y costos.	clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo. Aprendizaje colaborativo. Discusión y análisis en clase. Clases teóricas, resolución de ejercicios prácticos. Lecturas, análisis de videos educativos, debates. Análisis de casos de estudio y trabajo en grupo.	acción en campo. Elaboración de ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Informe sobre resolución de ejercicios hidráulicos. Comparación de tipos de sistemas de riego. Ensayo sobre ventajas y desventajas de los sistemas.
---	---	---	--	--

maquinaria. CE3.10 Capacita al personal en el uso y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Habilidades Blandas • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo				
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. CE3.1 Selecciona maquinaria y equipos adecuados para diferentes procesos agroindustriales. CE3.2 Diseña sistemas de maquinaria y equipo que optimicen los procesos productivos. CE3.3 Opera	Objeto de estudio 2. Métodos de Riego y su Eficiencia 2.1 Riego por Goteo 2.2.1 Principios de funcionamiento 2.2.2 Componentes del sistema de riego por goteo. 2.2.3 Diseño y cálculo de sistemas de riego por goteo. 2.2.4 Ventajas y limitaciones del riego por goteo. 2.2 Riego por Aspersión 2.2.1 Tipos de aspersores: estáticos, rotativos, de impacto. 2.2.2 Diseño de sistemas de riego por aspersión. 2.2.3 Cálculo de cobertura y uniformidad de distribución. 2.2.4 Análisis de eficiencia y pérdidas en sistemas de aspersión.	El alumno diseñará y calculará sistemas de riego por goteo. Aplicar cálculos de distribución y eficiencia en sistemas de riego por aspersión. Desarrollar soluciones de riego subterráneo en función de las necesidades de cultivo.	Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo. Aprendizaje colaborativo. Discusión y análisis en clase. Prácticas de laboratorio, simulación de riego por goteo. Análisis de proyectos, ejercicios de cálculo. Estudio de casos prácticos, simulación en software.	Elaboración de ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Proyecto de diseño de sistema de riego por goteo. Informe técnico sobre distribución de agua en aspersión. Estudio de caso sobre riego subterráneo y sus aplicaciones.

maquinaria y equipos con eficiencia y seguridad. CE3.7 Automatiza procesos de producción agrícola y pecuaria utilizando sistemas avanzados. CE3.8 Monitorea el rendimiento de la maquinaria y equipos para detectar posibles fallos. CE3.9 Evalúa el costo-beneficio de la adquisición y operación de nueva maquinaria. CE3.10 Capacita al personal en el uso y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Habilidades Blandas • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo	2.3 Riego Subterráneo y Microriego 2.3.1 Tecnologías avanzadas en riego subterráneo. 2.3.2 Diseño y mantenimiento de sistemas de microriego. 2.3.3 Aplicaciones y beneficios en cultivos específicos.			
CG1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica). CP2.1. Caracteriza los componentes de los ecosistemas agropecuarios.	Objeto de estudio 3. Tecnologías Avanzadas en Riego 3.1 Sensores y Monitoreo de Suelo 3.1.1 Tipos de sensores: humedad, temperatura, pH. 3.1.2 Instalación y	El alumno implementará sensores en el monitoreo de humedad y pH en sistemas de riego. Configurar sistemas automatizados de riego para	Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo. Aprendizaje	Elaboración de ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma

CP2.3. Identifica la estructura e interrelaciones de los diversos componentes de los sistemas de producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE3.1 Selecciona maquinaria y equipos adecuados para diferentes procesos agroindustriales. CE3.2 Diseña sistemas de maquinaria y equipo que optimicen los procesos productivos. CE3.3 Opera maquinaria y equipos con eficiencia y seguridad. CE3.7 Automatiza procesos de producción agrícola y pecuaria utilizando sistemas avanzados. CE3.8 Monitorea el rendimiento de la maquinaria y equipos para detectar posibles fallos. CE3.9 Evalúa el costo-beneficio de la adquisición y operación de nueva maquinaria. CE3.10 Capacita al personal en el uso y mantenimiento adecuado de maquinaria y	uso de sensores para riego eficiente. 3.1.3 Monitoreo y control de las condiciones del suelo en tiempo real. 3.2 Automatización de Sistemas de Riego 3.2.1 Introducción a la automatización en el riego. 3.2.2 Programadores y controladores de riego. 3.2.3 Integración de sensores y controladores en sistemas automatizados. 3.3 Sistemas de Riego de Precisión 3.3.1 Características de los sistemas de riego de precisión. 3.3.2 Tecnologías emergentes: riego basado en drones y satélites. 3.3.3 Beneficios económicos y ambientales.	diferentes cultivos. Evaluar la viabilidad de sistemas de riego de precisión en condiciones reales.	colaborativo. Discusión y análisis en clase. Demostraciones prácticas, trabajo con dispositivos de medición. Clases prácticas, simulación de sistemas automatizados. Revisión de artículos, simulaciones de riego de precisión.	oral y escrita. Informe sobre el uso de sensores para el control de riego. Proyecto sobre la automatización de un sistema de riego. Estudio comparativo de sistemas de riego de precisión.
---	--	--	---	---

equipos. Habilidades Blandas • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo				
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. CE3.1 Selecciona maquinaria y equipos adecuados para diferentes procesos agroindustriales. CE3.2 Diseña sistemas de maquinaria y equipo que optimicen los procesos productivos. CE3.3 Opera maquinaria y equipos con eficiencia y seguridad. CE3.7 Automatiza procesos de	Objeto de estudio 4. Evaluación de Impacto Ambiental y Sostenibilidad 4.1 Impacto Ambiental de los Sistemas de Riego 4.1.1 Consumo de agua y eficiencia en el uso de recursos. 4.1.2 Efectos del riego inadecuado: salinización y erosión. 4.1.3 Impacto de los sistemas de riego en el ecosistema local. 4.2 Estrategias para Minimizar el Desperdicio de Agua 4.2.1 Técnicas de manejo eficiente del agua. 4.2.2 Prácticas para la conservación de los recursos hídricos en la agroindustria. 4.2.3 Cálculo del ahorro de agua con tecnologías avanzadas. 4.3 Evaluación de la Sostenibilidad de los Sistemas de Riego 4.3.1 Indicadores de sostenibilidad en el uso del agua.	El alumno evaluará el impacto ambiental de diferentes sistemas de riego. Proponer estrategias para optimizar el uso del agua en riego. Determinar la sostenibilidad y viabilidad económica de los sistemas de riego.	Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo. Aprendizaje colaborativo. Discusión y análisis en clase. Lectura de informes ambientales, análisis crítico. Debate, talleres de solución de problemas. Estudio de casos, cálculo de retorno de inversión.	Elaboración de ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Informe sobre el impacto ambiental de sistemas de riego. Presentación sobre estrategias de conservación de agua. Análisis de viabilidad económica de sistemas de riego.

producción agrícola y pecuaria utilizando sistemas avanzados. CE3.8 Monitorea el rendimiento de la maquinaria y equipos para detectar posibles fallos. CE3.9 Evalúa el costo-beneficio de la adquisición y operación de nueva maquinaria. CE3.10 Capacita al personal en el uso y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Habilidades Blandas • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo	4.3.2 Análisis de viabilidad económica y retorno de inversión. 4.3.3 Impacto social y beneficios para los productores.			
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	Objeto de estudio 5: Implementación y Gestión de Sistemas de Riego Tecnificados 5.1 Diseño de Proyectos de Riego Tecnificado 5.1.1 Planificación y diseño de sistemas de riego para diferentes cultivos. 5.1.2 Cálculo de necesidades hídricas y distribución eficiente.	El alumno diseñará proyectos de riego para cultivos agroindustriales . Gestionar el mantenimiento de sistemas tecnificados de riego. Aplicar conocimientos adquiridos en estudios de caso	Aprendizaje basado en: Exposición clase (profesor y alumnos). Investigación documental y de campo. Aprendizaje colaborativo. Diseño de proyectos, simulaciones. Talleres prácticos, visita a campo.	Elaboración de ensayos y reportes de prácticas. Expresa ideas y conocimientos en forma oral y escrita. Diseño de proyecto de riego tecnificado.

producción agropecuaria con un enfoque holístico. CE3.1 Selecciona maquinaria y equipos adecuados para diferentes procesos agroindustriales. CE3.2 Diseña sistemas de maquinaria y equipo que optimicen los procesos productivos. CE3.3 Opera maquinaria y equipos con eficiencia y seguridad. CE3.7 Automatiza procesos de producción agrícola y pecuaria utilizando sistemas avanzados. CE3.8 Monitorea el rendimiento de la maquinaria y equipos para detectar posibles fallos. CE3.9 Evalúa el costo-beneficio de la adquisición y operación de nueva maquinaria. CE3.10 Capacita al personal en el uso y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Habilidades	5.1.3 Consideraciones para la implementación de riego en diversas condiciones climáticas. 5.2 Gestión y Mantenimiento de Sistemas de Riego 5.2.1 Monitoreo de sistemas y mantenimiento preventivo. 5.2.2 Optimización y ajuste de sistemas de riego en función de la demanda de agua. 5.2.3 Capacitación de personal para la gestión de tecnologías de riego. 5.3 Estudios de Caso y Prácticas 5.3.1 Estudio de casos reales de implementación de sistemas de riego tecnificado. 5.3.2 Análisis de costos, eficiencia y sostenibilidad en empresas agroindustriales. 5.3.3 Prácticas en campo y simulaciones de diseño de sistemas de riego.	y prácticas de campo.	Análisis de estudios de caso, prácticas en campo.	Informe de mantenimiento preventivo y gestión de sistemas. Informe sobre el análisis de un caso de riego en campo.
---	---	------------------------------	--	---

Blandas • Sostenibilidad y Medio Ambiente • Capacidad de Adaptación al cambio • Liderazgo				
--	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
Objeto de Estudio 1: Introducción a los Sistemas de Riego 1. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). Riego y drenaje en México: Tecnologías y eficiencia. 2. Ramírez, J. A., & Vásquez, P. (2012). Sistemas de riego en la agricultura mexicana: Un enfoque integral. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Objeto de estudio 2. Métodos de Riego y su Eficiencia 3. García, R. G. (Ed.). (2011). Tecnología del riego agrícola: Métodos y prácticas. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. México. 4. Rivera, J. R., & Gómez, J. M. (2013). Eficiencia de los sistemas de riego en la agricultura mexicana. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 1(6), 455-464. Objeto de estudio 3. Tecnologías Avanzadas en Riego 5. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2017). Tecnologías para la gestión eficiente del agua en la agricultura. 6. Alemán, G. M., & Gutiérrez, H. A. (2015). Sistemas de riego automatizados y de precisión en la agricultura. Editorial Limusa. México. Objeto de estudio 4. Evaluación de Impacto Ambiental y Sostenibilidad 7. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Evaluación del impacto ambiental en proyectos de riego en México. 8. Rivas, E., & González, F. (2018). Impacto ambiental del riego agrícola en el norte de México.	La evaluación se realizará en dos parcial, más una evaluación ordinaria, en la cual se deberán incluir los siguientes instrumentos: • Examen (teórico y práctico), ponderación sugerida 20%. • Exposiciones orales, ponderación sugerida 20%. • Reporte de prácticas a sistemas de riego aplicados a empresas agroindustriales, ponderación sugerida 20%. • Auto-evaluación 05% • Coevaluación 05% • Examen final 30% La calificación mínima para acreditar el curso es de 70 puntos (en una escala de 0 a 100).

Objeto de estudio 5: Implementación y Gestión de Sistemas de Riego Tecnificados

9. Vega, J. M., & Pérez, S. L. (2014). Implementación de sistemas de riego tecnificado en el sector agroindustrial. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.
10. Céspedes, G. A. & Sánchez, L. F. (2016). La gestión y mantenimiento de sistemas de riego tecnificados en zonas agrícolas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). México

[illegible]