

<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p>HIDROLOGÍA AVANZADA</p>	DES:	Ingeniería
	Programa académico	Doctorado en Ingeniería
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
	Clave de la materia:	DI24OP30
	Semestre:	1, 2, 3
	Área en plan de estudios (B, P y E):	G, E
	Total de horas por semana:	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	6
	Créditos Totales:	10
	Total de horas semestre (x 16 sem):	160
	Fecha de actualización:	Marzo 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso proporciona una sólida introducción a los principios fundamentales de la estadística y su aplicación específica en el análisis de datos hidrológicos. A lo largo del programa, los estudiantes explorarán conceptos esenciales como medidas de tendencia central, dispersión y asimetría, así como técnicas para identificar y manejar valores atípicos en series de tiempo hidrológicas. Además, se abordarán aspectos clave del análisis estadístico, como pruebas de hipótesis, correlación y regresión, con un enfoque particular en su relevancia y aplicabilidad en el contexto de la hidrología. Mediante una combinación de teoría y aplicación práctica, los estudiantes adquirirán las habilidades necesarias para interpretar y comunicar eficazmente los resultados del análisis estadístico en el campo de la hidrología.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento con actitud ética.

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento científico, tecnológico, artístico y/o humanístico que produce de forma objetiva para aportar ideas y hallazgos científicos.

INVESTIGACIÓN

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.

GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS HÍDRICOS

Esta competencia implica la capacidad para diseñar, desarrollar y gestionar infraestructuras de transporte sostenibles que promuevan la movilidad eficiente, segura y respetuosa con el medio ambiente. Se centra en la planificación, construcción y mantenimiento de sistemas de transporte que minimicen el impacto ambiental y maximicen la accesibilidad y la calidad de vida de las comunidades.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica y articula necesidades de conocimiento.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información de calidad.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos.</p> <p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza y categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p> <p>Comprender los procesos de ciclo del agua, incluyendo precipitación, escorrentía, infiltración, evaporación y transpiración, así como su interacción con el medio ambiente.</p>	<p>1. Hidrología en el Contexto Global</p> <p>1.1 Sistema climático</p> <p>1.2 Mediciones hidrológicas</p> <p>1.3 Balance hídrico regional y global.</p>	<p>Comprender el funcionamiento del sistema climático y su relación con los procesos hidrológicos.</p> <p>Analizar las diferentes técnicas y métodos utilizados en la medición de variables hidrológicas.</p> <p>Aplicar los conceptos de balance hídrico a escalas regional y global para comprender la distribución y disponibilidad del agua en diferentes regiones del mundo.</p>	<p>Clases para la comprensión teórica del sistema climático y su relación con la hidrología.</p> <p>Prácticas de laboratorio para aprender las técnicas y métodos de medición de variables hidrológicas.</p> <p>Análisis de casos de estudio y ejercicios prácticos para aplicar los conceptos de balance hídrico a diferentes escalas regionales y globales.</p>	<p>Informe de análisis sobre el impacto del cambio climático en los patrones de precipitación y evaporación a nivel regional.</p> <p>Presentación de resultados de experimentos de laboratorio sobre técnicas de medición de variables hidrológicas.</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas relacionados con el balance hídrico regional y global.</p> <p>Participación en debates o seminarios sobre la gestión del agua en contextos de cambio climático.</p>
<p>Se comunica en forma oral y escrita con propiedad, relevancia y ética.</p> <p>Desarrolla diversos tipos de comunicación científica.</p>	<p>2. Intercambio de Agua y Energía entre la Superficie-Atmósfera</p> <p>2.1 Generalidades</p> <p>2.2 Relación entre variables climatológicas</p> <p>2.3 Vapor de agua</p>	<p>Identificar y explicar la relación entre las variables climatológicas y el intercambio de agua y energía entre la superficie terrestre y la atmósfera.</p> <p>Comprender los procesos de vapor de agua, condensación y</p>	<p>Clases teóricas para comprender los conceptos fundamentales del intercambio de agua y energía entre la superficie y la atmósfera.</p> <p>Demonstraciones prácticas y simulaciones para</p>	<p>Informe detallado sobre el ciclo hidrológico y sus componentes, con énfasis en la interacción entre la superficie y la atmósfera.</p> <p>Registro de observaciones y datos recopilados</p>

<p>Aplica los elementos fundamentales de la redacción científica.</p> <p>Interpreta y expresa ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico (universal).</p> <p>Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.</p> <p>Divulga el conocimiento con compromiso y responsabilidad social en libros, revistas indexadas y arbitradas, y espacios académicos.</p> <p>Comprender los procesos de ciclo del agua, incluyendo precipitación, escorrentía, infiltración, evaporación y transpiración, así como su interacción con el medio ambiente.</p>	<p>2.4 Condensación y precipitación</p> <p>2.5 Intercambio turbulento de momentum, masa y energía</p>	<p>precipitación en el ciclo hidrológico.</p> <p>Analizar el intercambio turbulento de momentum, masa y energía en la interfaz entre la superficie terrestre y la atmósfera.</p>	<p>entender los procesos de vapor de agua, condensación, precipitación e intercambio turbulento.</p> <p>Trabajo de campo para observar directamente los fenómenos hidrológicos y meteorológicos y su relación con el intercambio de agua y energía.</p>	<p>durante actividades prácticas de campo relacionadas con el intercambio de agua y energía.</p> <p>Elaboración de gráficos y representaciones visuales para explicar los procesos de vapor de agua, condensación y precipitación.</p> <p>Análisis crítico de investigaciones científicas sobre el impacto del cambio climático en el ciclo hidrológico y los fenómenos meteorológicos.</p>
<p>Identifica las necesidades del contexto global en congruencia con los retos de la sociedad del conocimiento.</p> <p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los</p>	<p>3. Interacción entre los Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos</p> <p>3.1 Balance de agua en cuencas hidrológicas</p>	<p>Evaluar y aplicar los conceptos de balance de agua en cuencas hidrológicas para comprender la dinámica de los sistemas hídricos superficiales.</p> <p>Analizar el balance de agua en la zona no</p>	<p>Clases teóricas para comprender los conceptos fundamentales del intercambio de agua y energía entre la superficie y la atmósfera.</p> <p>Demonstraciones prácticas y</p>	<p>Informe de estudio de caso sobre el balance de agua en una cuenca hidrológica específica, identificando los principales flujos y almacenamientos.</p>

<p>fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p> <p>Muestra habilidad para la observación del fenómeno u objeto de estudio en su campo atencional.</p> <p>Asume una actitud ética al procesar la información derivada de los resultados de investigación.</p> <p>Genera nuevo conocimiento que contribuye a la solución de problemas de su ámbito de desempeño con compromiso ético.</p> <p>Manifiesta capacidad de innovar y creatividad al producir soluciones apropiadas para los contextos en los que se desenvuelve.</p> <p>Participa en redes de investigación que favorecen la vinculación con el sector social y productivo.</p> <p>Aplicar modelos matemáticos y herramientas de simulación para analizar la dinámica hidrológica de cuencas, incluyendo</p>	<p>3.2 Balance de agua en la zona no saturada</p> <p>3.3 Balance de agua subterránea</p> <p>3.4 Importancia del vínculo entre los sistemas hídricos</p>	<p>saturada del suelo y su relación con los procesos de infiltración y recarga de acuíferos.</p> <p>Comprender el balance de agua subterránea y su importancia en la gestión sostenible de los recursos hídricos.</p>	<p>simulaciones para entender los procesos de vapor de agua, condensación, precipitación e intercambio turbulento.</p> <p>Trabajo de campo para observar directamente los fenómenos hidrológicos y meteorológicos y su relación con el intercambio de agua y energía.</p>	<p>Presentación de resultados de modelado hidrológico para simular el comportamiento de los sistemas hídricos superficiales y subterráneos.</p> <p>Análisis de datos de muestreo de campo para evaluar la calidad del agua y su relación con los procesos de recarga y descarga.</p> <p>Debate o mesa redonda sobre estrategias de gestión integrada de los recursos hídricos, considerando la interacción entre los sistemas superficiales y subterráneos.</p>
---	---	---	---	---

<p>la predicción de caudales, la evaluación de riesgos de inundación y la gestión de recursos hídricos.</p> <p>Desarrollar estrategias para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales.</p>				
<p>Identifica y articula necesidades de conocimiento.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información de calidad.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos.</p> <p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza y categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p> <p>Desarrollar estrategias para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales.</p>	<p>4. Disponibilidad de Agua</p> <p>4.1 Disponibilidad de agua superficial</p> <p>4.2 Disponibilidad de agua subterránea</p> <p>4.3 Desarrollo sostenible de los recursos hídricos</p>	<p>Analizar la disponibilidad de agua superficial en diferentes contextos geográficos y climáticos.</p> <p>Evaluar la disponibilidad de agua subterránea y su relación con la recarga y explotación de acuíferos.</p> <p>Proponer estrategias para el desarrollo sostenible de los recursos hídricos, considerando la gestión integrada de los diferentes sistemas hídricos.</p>	<p>Sesiones de trabajo colaborativo para analizar la disponibilidad de agua superficial y subterránea en diferentes regiones.</p> <p>Investigación bibliográfica y revisión de estudios de caso sobre el desarrollo sostenible de los recursos hídricos.</p> <p>Elaboración de informes y presentaciones para proponer estrategias de gestión integrada de los recursos hídricos y su aplicación en contextos específicos.</p>	<p>Propuesta de plan de gestión del agua para una región específica, considerando la disponibilidad de agua superficial y subterránea.</p> <p>Informe de investigación sobre prácticas sostenibles para el uso y conservación de los recursos hídricos en el contexto del desarrollo humano.</p> <p>Participación en actividades de sensibilización y divulgación sobre la importancia del agua y su gestión sostenible en la comunidad.</p> <p>Elaboración de un proyecto de investigación aplicada sobre la disponibilidad de agua en un área determinada, con recomendaciones para su uso y manejo sostenible.</p>

<p>Identificar y evaluar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, así como diseñar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar estos desafíos.</p> <p>Conocer y aplicar tecnologías innovadoras para el monitoreo, tratamiento y uso eficiente del agua, incluyendo sistemas de captación de agua de lluvia, tecnologías de desalinización y sistemas de gestión inteligente de redes hídricas.</p>				
--	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Bibliografía</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Applied Hydrology" de Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays. • "Statistics for Hydrology and Water Management" de D. Koutsoyiannis. • "Hydrology and the Management of Watersheds" de Kenneth N. Brooks, Peter F. Ffolliott, Joseph A. Magner. • "Time Series Analysis: Forecasting and Control" de George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel. • "Statistics for Environmental Engineers" de Paul Mac Berthouex, Linfield C. Brown. • "Analysis of Hydrological Time Series" de H. V. Gupta, Hoshin V. Gupta, Soroosh Sorooshian. • "Applied Time Series Analysis for the Social Sciences" de Richard A. Berk. • "Introduction to Time Series Analysis and Forecasting" de Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings, Murat Kulahci. <p>Direcciones electrónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrology and Earth System Sciences (HESS): https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/(https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/) • Journal of Hydrology: https://www.journals.elsevier.com/journal-of-hydrology/(https://www.journals.elsevier.com/journal-of-hydrology/) • Water Resources Research: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19447973(https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19447973) • Hydrological Processes: https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1099107x(https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1099107x) • International Journal of Environmental Analytical Chemistry: 	<p>Participación en clase y resolución de problemas y laboratorios.</p> <p>Se evaluará el curso de acuerdo a la participación en clase, el análisis de artículos científicos o exámenes.</p> <p>Trabajo integrador final</p>

<p>[https://www.tandfonline.com/toc/geac20/current]](https://www.tandfonline.com/toc/geac20/current)</p> <ul style="list-style-type: none"> Journal of Hydrologic Engineering: [https://ascelibrary.org/journal/jhend8]](https://ascelibrary.org/journal/jhend8) Hydrology Research: [https://iwaponline.com/hr]](https://iwaponline.com/hr) Una serie de artículos científicos extra que serán proporcionados a lo largo del semestre, con el fin de reforzar los objetos de aprendizaje 	
--	--

Cronograma del avance programático

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Hidrología en el Contexto Global																
2. Intercambio de Agua y Energía entre la Superficie - Atmósfera																
3. Interacción entre los Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos																
4. Disponibilidad de Agua																