

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Técnicas Estadísticas en Hidrología
Clave de la asignatura:	IHF-1028
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Hidrológica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero hidrólogo las competencias necesarias para identificar la uniformidad y/o variabilidad de los factores que influyen en los aspectos hidrológicos. Tales como el control de avenidas, el drenaje de terrenos, el alcantarillado pluvial y/o de aguas residuales, así como el diseño de las estructuras de cruce de caminos las cuales son aplicaciones de la ingeniería para el control del agua.

El diseño del proyecto se sustenta en un riesgo admisible, producto de un adecuado análisis hidrológico.

El diseño de un aprovechamiento hidráulico depende de la respuesta que se le dé a la pregunta ¿de cuánta agua se dispone? En este rubro, los gastos máximos anuales constituyen la base para el diseño de proyectos para controlar los excesos de agua, en tanto que los volúmenes de escurrimiento anual o periódico son de interés para los proyectos que involucran el uso del agua.

Cuando una estructura hidráulica es subdiseñada, mediante el empleo de datos estadísticos y técnicas hidrológicas inadecuadas, el resultado es, para la mayoría de los casos, la falla de ésta. Por otra parte, el que una estructura no falle no implica un diseño eficiente. Frecuentemente, las estructuras hidráulicas son sobrediseñadas, considerándose muy seguras pero excesivamente costosas.

Para estimar la probabilidad de ocurrencia de cierto evento se utiliza la técnica estadística. Esta técnica se emplea para producir diseños eficientes de vertedores de presas, capacidades de drenaje en caminos y poblaciones, el diseño de pilas de puentes, obras de protección, encauzamiento y defensa de ríos.

En resumen, esta asignatura proporcionará al Ingeniero Hidrólogo las competencias de análisis necesarias para la estimación de eventos de diseño en cuencas.

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas: Estadística, Métodos Numéricos, Meteorología, Geohidrología, Topografía, Hidráulica, Hidrología Superficial, Diseño de Obras de Conservación de Agua y Suelo, Abastecimiento de Agua Potable, Sistemas de Riego, Manejo de Cuencas Hidrológicas, Sistemas de Drenaje e Hidráulica Urbana y Análisis Hidrológico de Sequías e Inundaciones.

Intención didáctica

Esta asignatura contiene cinco temas, el primero contempla las pruebas de hipótesis, abordándose los supuestos sujetos a comprobación en hidrología, pruebas de bondad de ajuste, normalidad,

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

independencia y homogeneidad de variables.

En el segundo tema se analizan las técnicas de muestreo para diferentes características de hidrológicas, que van desde el muestreo simple aleatorio de cuencas con características homogéneas hasta áreas complejas que requieran la estratificación, sistematización de puntos muestrales o el agrupamiento en conglomerados.

En el tercer tema se consideran la asociación de variables que influyen en los cambios climáticos que motivan las diferencias hidrológicas. El cuarto tema se enfoca a la aplicación de diseños experimentales que abordan el estudio de fuentes de variación hidrológicas bajo control en experimentos simples. En el quinto tema se aborda las distribuciones de probabilidad más comúnmente usadas en Hidrología, para predicciones de precipitación, y de esta forma estimar escurrimientos.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 8 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Chilpancingo, Ciudad Madero, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Altiplano de Tlaxcala, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 9 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, el 3 y 4 de noviembre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba y Roque.	Reunión de Trabajo para la Consolidación del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo y Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

4. Competencia a desarrollar

Realiza un análisis estadístico para la estimación y predicción de eventos aleatorios en cuencas hidrológicas.

5. Competencias previas

Conceptos básicos de probabilidad y estadística.
 Dibujo e interpretación de planos.
 Topografía básica.
 Fundamentos de meteorología e hidrología superficial.
 Manejo de equipo de medición de precipitación y escurrimiento.
 Conocimiento de bases de datos de precipitación y escurrimiento en cuencas de México, ERIC (Extractor Rápido de Información Climatológica) y BANDAS (Base Nacional de Datos de Agua Superficial).

6. Temario

No	Tema	Subtema
1	Pruebas de hipótesis hidrológicas	1.1. Pruebas unilaterales y bilaterales 1.2. Prueba de una o más medias y proporciones muestrales. 1.3. Pruebas de bondad de ajuste 1.4. Pruebas de normalidad 1.5. Pruebas de independencia 1.6. Pruebas de homogeneidad
2	Métodos de muestreo en hidrología	2.1. Conceptos 2.2. Muestro simple aleatorio 2.3. Muestreo estratificado 2.4. Muestreo secuencial y sistemático 2.5. Muestreo por conglomerados.
3	Relación de variables hidrológicas	3.1. Regresión lineal 3.2. Regresión no lineal 3.3. Regresión múltiple. 3.4. Correlación simple 3.5. Correlación múltiple.
4.	Diseños experimentales y análisis de datos	4.1. Experimentos simples 4.1.1. Diseño completamente al azar. 4.1.2. Diseño en bloques completos al azar 4.2. Experimentos factoriales 4.2.1. Factorial combinatorio 4.2.2. Franjas divididas
5	Distribuciones de probabilidad utilizadas En Hidrología	5.1. Distribución Normal 5.2. Distribución Log Normal 5.3. Distribución Gamma 5.4. Distribución Gumbel 5.5. Distribución Weibull 5.6. Distribución Log- Pearson.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Pruebas de hipótesis	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Analiza supuestos sujetos a comprobación de parámetros poblacionales en hidrología.</p> <p>Genéricas: Capacidad para identificar, planear y resolver problemas hidrológicos.</p>	<p>Investigar estudios documentales acerca de temas relacionados con las pruebas de hipótesis de parámetros en problemas hidrológicos.</p> <p>Aplicar hipótesis en la comprobación de supuestos hidrológicos de la región.</p>
Métodos de muestreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Identifica los métodos de muestreo para caracterizar una cuenca hidrológica con certidumbre.</p> <p>Genéricas: Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</p>	<p>Aplicar los métodos de muestreo en diferentes condiciones de variabilidad de cuencas hidrológicas.</p>
Relación de variables hidrológicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce el efecto de la relación de variables hidrológicas.</p> <p>Genéricas: Capacidad de Investigación</p>	<p>Relacionar variables hidrológicas mediante métodos estadísticos.</p>
Análisis de varianza de variables hidrológicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Realizar investigación mediante experimentación de variables de eventos hidrológicas.</p> <p>Genéricas: Capacidad para formular y generar proyectos de Investigación.</p>	<p>Desarrollar prácticas en las que se comparan diferentes condiciones hidrológicas mediante un diseño experimental, las analiza estadísticamente y concluye sobre los resultados.</p>

8. Prácticas

- Resolver problemas específicos de variables hidrológicas de escurrimiento y gasto, analizar y discutir su comportamiento.
- Realizar muestreos para el estudio de cuencas hidrológicas en la región.
- Aplicar técnicas estadísticas en el análisis de relación de variables de estudios hidrológicos.
- Establecer experimentos con fuentes de variación contraladas en estudios de caso hidrológico.
- Analizar en la práctica las distribuciones de probabilidad utilizadas en hidrología.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizado por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Examen escrito
- Reportes de trabajos de Investigación y reportes de prácticas
- Participación en clase y exposiciones.
- Asistencias.

11. Fuentes de información

1. Campbell, D., y Stanley, J. (2011). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en Investigación social. 2ª Ed. Amorrow Argentina. 166 p. ISBN:9787505182329
2. Escalante C., y Reyes L. (2000). Estimación regional de avenidas de diseño. Ingeniería Hidráulica en México. 15(2): 5-19.
3. Escalante Sandoval, C. A. y Reyes L. (2002). Técnicas Estadísticas en Hidrología. 1ª. Ed., Universidad Nacional Autónoma de México. 298 p. ISBN: 970-32-0173-3.



4. Nieves, A .H., y Domínguez F.C. (2010). Probabilidad y estadística para Ingeniería. Un enfoque moderno. 548p Ed Mc Graw Hill. ISBN: 13: 978-970-10-6890-8
5. Padrón, C E. 1996. Diseños experimentales con aplicaciones a la agricultura y la ganadería. Ed. Trillas. 215 p ISBN: 9786071701923.
6. Pérez, L.C. (2013). Muestreo estadístico, conceptos y problemas resueltos. [http://matemáticas-ejercicios. Blogs pot.com](http://matemáticas-ejercicios.Blogs pot.com)
7. Said, I.G., y Zarate, G.(1990). Métodos estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas. 130 p
8. Villon, B. M. (2005) Hidrología estadística. Ed. Villon. 434 p. ISBN: 9789977662794