



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
ESCUELA DE POSGRADO  
Maestría en Recursos Hídricos  
Facultad de Ingeniería Agrícola  
Departamento de Recursos Hídricos



CURSO (ASIGNATURA)	MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN HIDROLOGÍA
CODIGO	IA – 7000
CREDITOS	3-0-3
PRE-REQUISITOS	Hidrología - Estadística General

#### JUSTIFICACIÓN

Los diseños de obras hidráulicas y los modelos de simulación requieren información hidrológica de alta calidad por lo tanto es necesario conocer los procedimientos teóricos y prácticos empleados en los recursos hidráulicos superficiales, haciendo énfasis en la naturaleza aleatoria de los procesos hidrológicos, con el fin de integrar esta certidumbre en los análisis tendientes a la toma de decisiones.

#### OBJETIVOS

Los estudiantes al terminar el curso deben ser capaces de entender las interrelaciones físicas entre los diferentes elementos del ciclo hidrológico; mediante el uso de diferentes conceptos matemáticos, estadísticos y probabilísticos. Así mismo el alumno será capaz de elaborar diferentes modelos estocásticos y/o determinísticos con variables hidrológicas para fines de simulación hidrológica, para gerenciamiento del uso del agua, preparación de planes regionales, pronósticos y predicción en tiempo actual, impactos ambientales regionales y globales.

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### **Semana 1 y 2 Introducción Y Análisis Exploratorio De Los Datos Hidrológicos.**

Tratamiento de variables hidrológicas, consistencia y homogeneidad. Análisis de los datos de las precipitaciones. Análisis de los datos de descarga. Prueba de hipótesis: Paramétricos y No Paramétricos

##### **Semana 3, 4, 5 y 6. Teoría De Probabilidades Y Modelos Probabilísticos.**

Ley de probabilidades de variables aleatorias (V.A.). Variables aleatorias y distribución de probabilidades. Métodos de estimación de parámetros: método de momentos y método de máxima verosimilitud. Distribuciones discretas: distribución Uniforme, distribución de Bernoulli, distribución Binomial, distribución geométrica, distribución de Poisson. Distribuciones continuas: distribución Normal, distribución Log. Normal 2P, Log. Normal 3P, distribución Pearson Tipo III, distribución Gumbel, Gamma, Gamma 2P, Gamma 3P. Prueba de ajuste de distribuciones

##### **Semana 7 Examen De Medio Curso.**

##### **Semana 8 y 9 Analisis De Regresión Y Correlación.**

Coefficiente de correlación y de determinación. Regresión lineal simple, aplicaciones. Regresión lineal múltiple, aplicaciones.

### **Semana 10 y 11 Series Temporales Y Modelos Estocásticos De Predicción.**

Conceptos básicos para el estudio de las series hidrológicas; dominio del tiempo (correlograma), dominio de frecuencias (análisis espectral). Generación de caudales por los modelos de Thomas y Fiering. Identificación y ajuste de modelos para series hidrológicas. Predicción con base en series temporales y modelos integrados. Límites de confianza para predicción. Generación de series sintéticas.

Series sintéticas y regularización de caudales. Modelos tipo transfer-function.

### **Semana 12 y 13 Aplicación En Recursos Hídricos De Las Cadenas De Markov.**

Matriz de transición. Aplicación para precipitación. Otras aplicaciones.

### **Semana 14 Examen Final.**

#### **SISTEMA DE EVALUACION**

- Examen de Medio Curso	20%
- Examen Final	20%
- Promedio de Prácticas	40%
- Temas encargados	20%

#### **PRACTICAS**

1. Consistencia de datos de precipitación y descargas, completar información faltante y Transformaciones de variables hidrológicas con análisis de estacionariedad.
2. Problemas sobre probabilidades.
3. Estimación de parámetros por el Método de Momentos y Máxima Verosimilitud.
4. Análisis de eventos extremos.
5. Problemas sobre regresión lineal simple y múltiple.
6. Generación de caudales por los modelos de Thomas y Fiering.
7. Elaboración de correlograma y correlograma parcial para series hidrológicas.
8. Identificación y ajuste de los modelos en series tiempo.
9. Validación y uso de los modelos para simulación hidrológica.
10. Matriz de transición y análisis de lluvias.
11. Otras aplicaciones de las series hidrológicas para las predicciones.

#### **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

1. ANDERSON T.W.(1971) "The Statistical Analysis of Time Series". Ed Jhon Wiley & Sons New York.
2. BENJAMIN Jack R. y ALLIN CORNELL C. (1969) Probabilty, Statistics and Decision for Civil Engineers. Mac Graw-Hill Book Company.
3. BOX y JENKINS E.M. (1982) Modeling of Time Series. Water Resources Publications, Fort Collins - Colorado - USA.
4. CHOW VEN TE (1964) Handbook of Applied Hydrology.
5. CLARKE R. T. (1973) Matematical Models in Hydrology. Food and Agriculture Organization of he United Nations - Rome.
6. CLARKE R. T. (1994) Statistical Modelling Applied in Hydrology. Universidad Federal do Río Grade do Sul. Porto Alegre - Brasil.
7. HANN T. Charles (1977); Probability and Statistcs in Hidrology. Water Resources Publications, Fort Collins - Colorado - USA.
8. HOAGLIN D. C. MASTELLER F. TUKEY JHON W. (1983) "Understanding Ronust and Exploratory Data Analysis". Jhon Wiley & Sons New York.
9. JOHNSON RICHARD A. Probabilidad y Estadística para Ingenieros de MULLER y FREUND. 5ª Ed. Prenticee Hall Hispanoamericana S.A.
10. MAIDEMENT D. R. (1992) Handbook of Hydrology. New York Mc Graw-Hill.
11. MORETTIN P.A y TOLOI C. C. M. (1987) Previsao de Series Temporais. Instituto de Pesquisa en Matemática. Brasil.

12. SALAS LA CRUZ J. (1979) Modelamiento Estocástico de Series Hidrológicas. Departamento de Recursos de Agua y Tierra - UNALM. Lima.
13. VELAZCO L. Jaime (1981) Hidrología Avanzada. Departamento de Recursos de Agua y Tierra - UNALM. Lima.
14. YEVJEVICH V. J. (1972) Probability and Statistic in Hidrology. Water Resources Publications, Fort Collins - Colorado - USA.
15. YEVJEVICH V. J. (1974). Stochastic Processes in Hidrology. Water Resources Publications, Fort Collins - Colorado - USA.