



CURSO (ASIGNATURA)	IMPACTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LOS RECURSOS HÍDRICOS
CODIGO	IA - 7112
CREDITOS	3-0-3
PRE-REQUISITOS	Métodos Estadísticos en Hidrología.

JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, estudios científicos han puesto en evidencia el rol de la variabilidad climática en diferentes actividades económicas y de desarrollo humano. Estos estudios han mostrado que las condiciones climáticas medias de una determinada región pueden sufrir alteraciones, trayendo consigo modificaciones en el medio natural y las actividades humanas. La variabilidad del clima tiene un rol preponderante sobre los recursos hídricos, particularmente sobre su disponibilidad temporal y espacial. El Perú en particular y la región tropical en general, han mostrado ser altamente vulnerables a la variabilidad climática. El fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENSO), es un claro ejemplo de la variabilidad climática interanual, que trae consigo dramáticas modificaciones en las condiciones hidrológicas medias en el Perú, en Sudamérica e incluso el mundo entero. En tal sentido, hoy en día difícilmente se puede concebir la realización de estudios hidrológicos sin tomar en cuenta los impactos de la variabilidad climática. La necesidad de comprender el rol de la evolución del clima sobre los recursos hídricos se hace aún más necesaria en el contexto actual de un cambio climático global.

OBJETIVOS

El presente curso tiene como objetivos fundamentales:

- Brindar a los estudiantes conocimientos sobre el clima y la variabilidad climática global y regional a diferentes escalas de tiempo.
- Comprender y analizar los impactos de la variabilidad climática sobre los recursos hídricos.
- Analizar estudios de casos sobre impactos de la variabilidad climática en los recursos hídricos en América latina.
- Aplicar los conocimientos de la variabilidad climática en estudios hidrológicos.
- Fortalecer la investigación científica en las áreas de la variabilidad hidrológica y climática.

Para el cumplimiento de los objetivos del curso, clases teóricas serán impartidas sobre conceptos generales del clima y la variabilidad climática, considerando el estado actual del conocimiento científico sobre estos temas. Aulas teórico-prácticas abordarán la problemática del tratamiento de series temporales en hidrología y su relación con el clima. Talleres prácticos basados en programación científica permitirán a los estudiantes desarrollar herramientas para identificar impactos de la variabilidad climática en los recursos hídricos. Finalmente estudios de casos serán tratados, lo que permitirá brindar conocimientos sobre la formulación de estudios hidrológicos tomando en cuenta los impactos de la variabilidad climática.

CONTENIDO ANALÍTICO: TEORIA

Semana 1. Presentación del curso.

Temas de interés de los participantes. Definición de trabajos encargados: Variabilidad climática y su aplicación en estudios hidrológicos
Conceptos fundamentales sobre la circulación atmosférica global
El clima en América del Sur y en el Perú

Semana 2. Conceptos sobre la variabilidad climática.

Conceptos sobre la variabilidad climática a diferentes escalas de tiempo y sus impactos sobre las variables hidrológicas.
Análisis de casos I.

Semana 3.

Control de las lecturas encargadas en la semana 1 y 2.
Principales elementos del clima en la región amazónica
Principales elementos del clima en la región andina y Altiplánica

Semana 4

Principales elementos del clima en la costal del Pacífico
Datos globales, reanálisis y modelos climáticos.

Semana 5

Análisis de series temporales en hidrometeorología. Parte I.
- Estadística univariada para el análisis de datos
- Análisis de quiebres en series climáticas y su relación con la hidrología.
- Análisis de tendencias climáticas y su relación con la hidrología.
Análisis de casos I.

Semana 6

Análisis de series temporales en hidrometeorología. Parte II.
- Análisis espectral
- Uso de filtros estadísticos
- Estadística multivariada para el análisis de datos. Análisis de modos de variabilidad espacio-temporales
Análisis de casos II.

Semana 7. Conceptos de clusters.

Conceptos de clusters y agrupamiento de datos y su aplicación en hidrología y climatología.

Semana 8.

- Control de lectura 2
- Examen Parcial
- Conceptos sobre análisis de series temporales.

Semana 9. La variabilidad climática de alta frecuencia.

Variabilidad sinóptica e intraestacional.
Presentación Preliminar de trabajos encargados: Variabilidad climática y su aplicación en estudios hidrológicos

Semana 10. Patrones de circulación atmosféricos y tipos de tiempo.

Definiciones y conceptos generales.

Semana 11

Métodos neuronales (Cartas Auto-Organizadas o Self Organizing Maps -SOMs-) para la definición de patrones de circulación y tipos de tiempo.

Semana 12. Prueba 3.

Control de lectura 3
Friajes: Conceptos generales, origen y predicibilidad.
Estudios de casos III.

Semana 13

Conceptos generales sobre cambio climático y modelos de circulación general. Debate
Estudio de casos IV.

Semana 14

Examen Final
Conclusiones generales e individuales del curso

Semana 15

Presentación del trabajo encargado: Variabilidad climática y su aplicación en estudios
hidrológicos

Semana 16

Presentación del trabajo encargado: Variabilidad climática y su aplicación en estudios
hidrológicos

CONTENIDO ANALÍTICO: PRACTICAS**Semana 2**

Taller: Tratamiento y manipulación de datos globales I

Semana 3

Taller: Tratamiento y manipulación de datos globales II

Semana 4

Taller: Análisis estadístico de datos globales.

Semana 5

Taller: Uso de herramientas para el análisis de series temporales en datos globales.

Semana 6

Taller: Uso de herramientas para el análisis de series temporales y teleconexión.

Semana 7

Taller: Uso de técnicas de cluster y aplicaciones prácticas. Parte 1

Semana 8

Taller: Uso de técnicas de cluster y aplicaciones prácticas. Parte 2

Semana 9

Presentación Preliminar de trabajos encargados: Variabilidad climática y su aplicación en
estudios hidrológicos

Semana 10

Taller: Aplicación de técnicas para el análisis espectral en series hidrometeorológicas.
Algunos ejemplos

Semana 11

Taller: Patrones de circulación en América del sur y su relación con las lluvias extremas y
temperaturas máximas y mínimas.

Semana 12

Taller: Definición de patrones de circulación y su relación con variables hidrológicas
extremas.

Semana 13

Taller: Definición de patrones de circulación en el Perú y su relación con variables
hidrológicas extremas.

Semana 14

Examen Final

Semana 15

Presentación del trabajo encargado: Variabilidad climática y su aplicación en estudios hidrológicos

Semana 16

Presentación del trabajo encargado: Variabilidad climática y su aplicación en estudios hidrológicos

SISTEMA DE EVALUACION

Promedio de controles de lectura: 50%

Examen Parcial: 10%

Examen Final: 10%

Trabajo encargado: 30%

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Badran F, Yacoub M, Thiria S. (2004) Self-organizing maps and unsupervised classification. In: Dreyfus G (ed) Neural networks: methodology and applications. Springer, Berlin.

Bernal H., Sierra C., Angulo M. (2009) Amazonía y Agua. Desarrollo sostenible en el siglo XXI. Editors. UNESCO Etxea editorial service.

Diaz, H.F., Markgraf, V. (Eds.), (1993) El Niño. Historical and Paleoclimatic Aspects of the Southern Oscillation. Cambridge University Press. 476 pp.

Diaz, H., Morehouse, B. (Eds.), (2003) Climate and Water: Transboundary Challenges in the Americas. Kluwer Acad. Publish. Dordrecht.

Dillon W and Goldstein M. (1984) Multivariate Analysis. Methods and applications. John Wiley and Sons editors, Pages 157-186.

Espinoza, J.C. (2009) Impact de la variabilité climatique sur l'hydrologie du bassin Amazonien. Université Pierre et Marie Curie. Paris - France. Ph.D. Thesis. pp 203.

Gutierrez JM, Cano R, Cofiño A, Sordo CM. (2004) Redes probabilísticas y neuronales en las ciencias atmosféricas. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. ISBN 84-8329-281-6. 279pp.

Hartmann, D.L. (1994) Global Physical Climatology. Academic Press, San Diego. 411 pp.

Hastenrath, S. (1991) Climate Dynamics of the Tropics. Kluwer, Dordrecht. 488 pp.

Jain, A. K. and Dubes, R. C. (1988) Algorithms for Clustering Data. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Kagano, M.T. (1979) Um estudo climatológico e sinótico utilizando dados de radiossondagem (1968 – 1976) de Manaus e Belem. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos. Brazil. Ph.D. Thesis. 82pp.

Kendall MG. (1975) Rank correlation methods. Griffin, UK.

Kohonen, T. (1984) Self organization and associative memory. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2nd. Ed. :312pp.

Kohonen, T. (2001) Self-organizing maps. Springer Series in Information Sciences, 30, Springer, 3rd. Ed.

- Marengo JA, Nobre CA. (2001) General Characteristics and variability of climate in the Amazon basin and its links to the Global Climate system. In the Biochemistry of the Amazon basin. M.E. Clain, R.L. Victoria and J.E. Richey Editors, Oxford University Press, 17-41.
- Peixoto JP, Oort AH. (1992) Physics of climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
- Wilks DS. (2006) Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. 2ed. Department of Earth and Atmospheric Sciences Cornell University. Elseviere editions. San Diego, California. 627pp.
- Zipser, E., Salio, P., Nicolini, M. (2004) Mesoscale convective systems activity during SALLJEX and the relationship with SALLJ events. CLIVAR Exchanges, Vol. 9, No. 1, International CLIVAR Project Office, Southampton, United Kingdom, 14–18.