CLIMATOLOGIA

Sigla	**FS0809**
Programa	**Licenciatura en Meteorología**
Modalidad	**Teórico-Práctico**
Créditos	**4**
Ciclo	**I-2013**
Profesor	**Ana María Durán Quesada**
Horario	**L, J 4:00- 6:00pm**

1. Justificación

El presente curso de climatología tiene como propósito aportar una visión clara y sintética al complejo conjunto de elementos y factores responsables del clima y de su variabilidad. Para ello se parte de la concepción del Sistema Climático como un recurso natural fundamental para la Tierra integrado por cinco componentes a saber: a) la atmósfera terrestre, b) los océanos, c) la biosfera terrestre y marina, d) la criosfera y e) la superficie terrestre. El curso busca desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes a partir del aporte de diversas herramientas para el análisis de la información climática.

2. Evaluación

Exámenes parciales: 60 %
Participación en las discusiones: 5 %
Tareas/lecturas: 15 %
Trabajo de investigación: 20 %

3. Objetivos

Dar una explicación acerca de los controladores del clima introduciendo conceptos como el sistema climático y el control físico del clima. El curso también introduce los aspectos relevantes relacionados con los intentos de detectar el cambio climático y variabilidad climática a partir de registros históricos, entender la naturaleza de los mecanismos de cambio climático, tanto naturales como antropogénicos, y comprender los métodos y limitaciones de la predicción climática.

3.1. Objetivos específicos

- **(1)** Describir los conceptos de forzamiento radiativo y retroalimentación climática.
- **(2)** Distinguir las características climáticas principales en la región.
- **(3)** Describir los aspectos básicos de la variabilidad climática.
- **(4)** Explicar las causas y características más importantes de la variabilidad climática natural, incluyendo el papel de los océanos y su influencia en la región.
- **(5)** Describir y comparar los principales mecanismos de cambio climático.
- **(6)** Indicar los tipos de técnicas de modelado utilizadas en cambio climático y variabilidad climática, incluyendo la reducción de escala.
- **(7)** Introducción de herramientas de análisis.
- **(8)** Describir las bases, métodos y limitaciones de la predicción climática.
- **(9)** Introducir el concepto de proxy climático.
- **(10)** Evaluar los procesos de detección y atribución de variabilidad y cambio climático

4. Contenidos

(1) El Sistema climático

- **(1.1)** Componentes del sistema climático
- **(1.2)** Observaciones y escalas

(2) Forzamiento radiativo y 'climate feedbacks'.

- **(2.1)** Balance de energía
- **(2.2)** Efecto invernadero
- **(2.3)** Intercambio de energía

(3) Circulación General e interacción Océano-Atmósfera.

- **(3.1)** Circulación General
- **(3.2)** Sistemas monzónicos
- **(3.3)** Interacción Océano-atmósfera

(4) Características climáticas de Centroaméricana

- **(4.1)** Clima y tiempo en la región
- **(4.2)** Variabilidad regional

(5) Forzamiento natural del Clima.

- **(5.1)** Edades de hielo y **(5.2)** Escalas menores
- **(5.3)** Forzantes externos

(6) Técnicas de Análisis y Predicción Climática.

- **(6.1)** Predicción climática
- **(6.2)** Escenarios de Cambio Climático

(7) Cambio Climático y Paleoclimatología.

- **(7.1)** Proxies y **(7.2)** Paleoclimatología

5. Cronograma

Semana	Tema	Clase	Indicación	Lectura
11-15 Mar	Componentes del sistema climático Escalas y observaciones	1.1 El Sistema Climático 1.2 Componentes del sistema climático 1.3 Escalas espaciales y temporales 1.4 Datos y observaciones		Cap 1 Hartmann (1997) Cap 4 Peixoto and Oort (1992)
18-22 Mar	Energía y efecto invernadero	2.1 Balance de energía 2.2 Efecto Invernadero 2.3 Climate feedback		Caps 2 y 3 Hartmann (1997)
1-5 Abr	Procesos y mecanismos de intercambio de energía	2.4 Transporte de energía 2.5 Transporte de momentum	Selección tema	Hastenrath (1966).
8-12 Abr	Circulación General	2.1 Balance de energía 3.1 Aspectos fundamentales de la Circulación General 3.2 Teleconexiones	 Lectura 1	Cap 5 Hartmann (1997) Caps 6 y 7 Hartmann (1997)
15-19 Abr	Sistemas monzónicos	3.3 Definiciones y conceptos básicos 3.4 El Sistema Monzónico americano	 Parcial I	 Mechoso et al (2005)
22-26 Abr	Interacción Océano-Atmósfera	3.5 Aspectos básicos 3.6 Interacción, Tiempo y Clima	Lectura 2	Cap 12 Peixoto and Oort (1992)
29 Apr-3 May	Características climáticas de América Central	4.1 El Clima de Centroamérica 4.2 Interacción O-A en la región		Amador (2008)
6-10 May			No clases + Lectura 3	Amador et al (2006)
13-17 May	Precipitación	4.3 Distribución de precipitación 4.4 la ITCZ 4.5 Ciclones tropicales		 Magana et al (1999)
20-24 May	Forzamiento natural del clima	 5.1 Edades de Hielo 5.2 Escalas menores (temporales) 5.3 Causas externas		
27-31 May			No clases + Lectura 4	Easterling et al (2000)
3-7 Jun			Parcial II	
10-14 Jun	Variabilidad Climática y Predicción	6.1 Modos de variabilidad 6.2 Predicción	Avance trabajo	
17-21 Jun	Variabilidad Climática regional y cambio climático	6.3 Variabilidad Climática regional 6.4 Generación de escenarios	Lectura 5	
24-28 Jun	Escenarios de cambio climático	5.5 Análisis de escenarios 6.6 Proyecciones de cambio climático regional	 Lectura 6	 Rauscher et al (2011)
1-5 Jul	Paleoclimatología	7.1 Proxies 7.2 Métodos de datación 7.3 Registros geológicos	 Lectura 7	
8-12 Jul	Paleoclimatología	7.4 Dendroclimatología 7.5 Ciclos inter-glaciales 7.6 Aspectos regionales	Presentaciones	
15-19 Jul			Parcial III	

6. Horas de consulta

El horario habilitado para horas de consulta es el día miércoles de 4:30 a 6:30 pm en la oficina 401 de la Escuela de Física (cuarto piso)

7. Trabajos

Los trabajos/tareas asignados a lo largo del curso corresponden al análisis de las lecturas obligatorias. Los mismos deben ser enviados por correo electrónico a ana.duranquesada@ucr.ac.cr en formato pdf en la fecha indicada en el cronograma.

8. Trabajo de investigación

Cada estudiante eligirá un tema de su interés relacionado con el contenido del curso para desarrollar un trabajo de investigación. El avance del trabajo se recibirá con fecha límite según se indica en el cronograma para una valoración intermedia. La entrega final del trabajo de investigación debe incluir el respectivo documento escrito y una presentación. Ambos deben ser enviados en formato pdf por correo electrónico a más tardar el día 3 de julio.

Sobre el plagio

El curso busca generar un espacio de interacción entre los estudiantes, no obstante, los trabajos se entregarán de forma individual. Por lo anterior, cualquier tipo de fraude penalizará a los estudiantes involucrados (incluida la persona que haya facilitado su trabajo para ser copiado). Cualquier tipo de trabajo/prueba en el que se descubra plagio, realizado con dolo ó por el uso inadecuado de estándares para citar y referenciar, será calificado con cero y al estudiante se le aplicará el respectivo proceso disciplinario establecido en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

Sobre las fechas de entrega y pruebas

La entrega de informes/trabajos debe hacerse con fecha límite del día jueves correspondiente a la semana indicada en el cronograma. Si el estudiante lo desea puede hacer la entrega previamente (por lo que no se contará nota adicional). Trabajos entregados posteriormente no se recibirán y serán evaluados con cero.

Otros

En este curso se supone que el estudiante tiene un dominio razonable del idioma Inglés (se asume que el estudiante ha aprobado el curso LM-1030 del plan de bachillerato de la carrera).
Los libros indicados en las referencias se encuentran disponibles en la biblioteca Luis Demetrio Tinoco y las lecturas obligatorias pueden accesarse de forma gratuita a través de la red de internet de la UCR y el SIBDI. En caso de que considere necesario que el profesor le recomiende material adicional, no dude en solicitarlo.
Se le recuerda a los estudiantes sobre la disponibilidad del acceso a internet dentro del campus así como de la facilidad del uso de computadoras en la biblioteca Carlos Monge Alfaro así como en el laboratorio de cómputo de la Escuela de Física.

Referencias

Amador J. A. (2008) *The Intra-Americas Sea Low-level Jet.* Annals of the New York Academy of Sciences, 1146:153-188.

Amador J. A., Eric J. Alfaro, Omar G. Lizano, and Victor O. Magaña. (2006) *Atmospheric forcing of the eastern tropical pacific: A review.* Progress In Oceanography,69(2D4):101-142. A Review of Eastern Tropical Pacific Oceanography

Barry, R. y A. Carleton (2001) *Synoptic and dynamic climatology.* Routledge, NY. 620pp

Bjerknes J. (1966) *A possible response of the atmospheric hadley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature.* Tellus, 18:820

Bony, S., K-M. Lau, Y. C. Sud, (1997) *Sea Surface Temperature and Large-Scale Circulation Influences on Tropical Greenhouse Effect and Cloud Radiative Forcing.* J. Climate, 10, 2055-2077.

Cane M.A., S.E. Zebiak, and S.C. Dolan. (1986) *Experimental forecasts of El Niño.* Nature, 321:827-832

Dai A and T.M.L. Wigley. (2000) *Global Patterns of ENSO-induced Precipitation.* Geophys. Res. Lett, 27:1283

Easterling, D. R., J. L. Evans, P. Ya Groisman, T. R. Karl, K. E. Kunkel, P. Ambenje (2000) *Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events: A Brief Review.* Bull. Amer. Meteor. Soc., 81, 417-425

Emanuel, K. (2001) *Contribution of tropical cyclones to meridional heat transport by the oceans* J. Geophys. Res., 106(D14), 14771-14781

Giannini A., J. C. H. Chiang, M. A. Cane, Y. Kushnir, and R. Seager. (2001) *The ENSO Teleconnection to the Tropical Atlantic Ocean: Contributions of the Remote and Local SSTs to Rainfall Variability in the Tropical Americas.* Journal of Climate, 14:4530-4544

Hastenrath S. L. (1966) *On General Circulation and Energy Budget in the Area of the Central American Seas.* Journal of Atmospheric Sciences, 23:694-711

Hastenrath S.L.. (1967) *Diurnal Fluctuations of the Atmospheric Moisture Flux in the Caribbean and Gulf of Mexico Area.* Journal of Geophysical Research, 72:4119

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

Kraus E.B and Joost A. Businger (1994) *Atmosphere-Ocean Interaction* (2nd Ed.). Oxford Univ. Press.
Lachniet, M.S., and Seltzer, G.O., (2002) *Late Quaternary glaciation of Costa Rica*. Geological Society of America Bulletin, 114, no. 5: 547-558.
Landsea C. W, Roger A. Pielke, Alberto M. Mestas-Nuñez, and John A. Knaff (1999) *Atlantic basin hurricanes: Indices of climatic changes*. Climatic Change, 42:89-129
Leduc G, L. Vidal, K. Tachikawa, F. Rostek, C. Sonzogni, L. Beaufort, and E. Bard. (2007) *Moisture transport across Central America as a positive feedback on abrupt climatic changes*. Nature, 445:908-911
Lintner B.R. and J. C. H. Chiang (2007) *Adjustment of the Remote Tropical Climate to El Niño Conditions*. Journal of Climate, 20:2544
Magaña V, J.A. Amador, and S. Medina (1999) *The Midsummer Drought over Mexico and Central America*. Journal of Climate, 12:1577-1588
Mechoso C.R., A.W. Robertson, C.F. Ropelewski, and A.M. Grimm. (2005) *The american monsoon systems: An introduction*. WMO Tech. Doc. 1266, pages 197-206
Mestas-Nuñez A.M. and D. B. Enfield. (2001) *Eastern Equatorial Pacific SST Variability: ENSO and Non-ENSO Components and Their Climatic Associations. Journal of Climate,14:391-402*
Peixoto J. P. and A.H. Oort (1992) *Physics of Climate* AIP and Springer Verlag
Philander, S.G.H., T.Yamagata, and R.C. Pacanowski (1984) *Unstable air-sea interactions in the tropics*. J. Atmos. Sci., 41, 604-613.
Rauscher, S. A., Fred Kucharski, David B. Enfield (2011) *The Role of Regional SST Warming Variations in the Drying of Meso-America in Future Climate Projections*. J. Climate, 24, 2003-2016.
Small R. J. O., S. P. de Szoeke, and S.-P. Xie. (2007) *The Central American Midsummer Drought: Regional Aspects and Large-Scale Forcing*. Journal of Climate, 20:4853
Wang C. (2007) *Variability of the Caribbean Low-Level Jet and its relations to climate*. Climate Dynamics, 29:411-422
Wang C, S.K. Lee, and D.B. Enfield. (2008) *Climate Response to Anomalously Large and Small Atlantic Warm Pools during the Summer*. Journal of Climate, 21:2437