



## INTERACCIÓN ATMÓSFERA-OCÉANO

FS-0914

Créditos: 3

Horas por semana: 3

Requisitos: FS0621, FS0719

Ciclo: II, 2015

Curso: Propio

ESCUELA DE FÍSICA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Dr. Jorge A. Amador (jorge.amador@ucr.ac.cr)

Tel. 2511-5096 / 2552 Oficina, Centro de Investigaciones Geofísicas

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso está diseñado para introducir los conceptos básicos y los mecanismos físicos de interacción entre la atmósfera baja y el océano. Se promueve el intercambio de ideas entre los estudiantes sobre la importancia de estas interacciones, su utilidad práctica y potenciales aplicaciones. Se pretende que el estudiante consolide su formación académica y profesional acerca de las ciencias de la atmósfera y el océano y comprenda los alcances de la investigación científica en estas áreas.

### OBJETIVOS

Introducir y analizar los conceptos asociados a los procesos físicos básicos de interacción entre la atmósfera y el océano.

Analizar los elementos del clima global y regional en diferentes escalas de movimiento.

Estudiar los principales modos de variabilidad climática regional y los cambios en la estructura de la baja troposfera y la capa límite del océano.

Discutir, usando los elementos de clima y variabilidad regional, los procesos de interacción atmósfera-océano y sus implicaciones para el sistema climático

### COMPETENCIAS

Que el estudiante pueda desempeñarse adecuadamente en el análisis de datos atmosféricos y oceánicos y aplique sus conocimientos en beneficio de los sectores sociales que son impactados por procesos en estas dos componentes.

Estimular en el estudiante la habilidad para comunicarse con profesionales de otras disciplinas relacionadas con la atmósfera, el océano y sus interacciones.

Lograr que el estudiante sea capaz de identificar y denunciar procesos sociales que deterioren el balance natural entre la atmósfera y el océano.

### CONTENIDOS

- 1- Observaciones instrumentales de la atmósfera y el océano (radio-sondeos, boyas, satélites, etc.). Experimentos de campo a nivel global y regional.



- 2- Estructura de la atmósfera baja y de la capa límite del océano. Parámetros físicos que determinan su estado termodinámico y dinámico. Ecuaciones fundamentales de los fluidos. Análisis de escala.
- 3- La circulación general de la atmósfera en capas bajas. Promedios anuales zonales y meridionales de algunos parámetros físicos como temperatura, humedad, viento y precipitación.
- 4- Modos de baja frecuencia. El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), la Oscilación Decenal del Pacífico y la Oscilación Multi-Decenal del Atlántico.
- 5- Modos de variabilidad estacionales y mensuales de temperatura superficial del mar, salinidad, viento a 10 m. sobre el nivel del mar, etc. La corriente en chorro de bajo nivel del Caribe. Interacción con los modos de baja frecuencia.
- 6- Modos de alta frecuencia. Señales intra-estacionales, ondas tropicales y la Oscilación de Madden - Julian. Interacción con los modos de baja frecuencia.

### MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Los estudiantes tendrán un papel activo en el curso, las clases serán algunas expositivas, ó de tipo taller con preparación previa por parte de los estudiantes y otras de exposiciones de los participantes. Los medios audiovisuales serán de frecuente uso, así como Internet para acceso a bases de datos y manejo de problemas prácticos. Se utiliza una página de dominio público del profesor para interactuar con los estudiantes sobre los materiales didácticos, tareas y presentaciones. En algunas semanas las clases serán asincrónicas, de manera que las actividades se desarrollarán por medio de Internet utilizando software de comunicación no privativo.

### REFERENCIAS

- Amador, J., 1998. A climatic feature of the tropical Americas: The trade wind easterly jet. *Top. Meteor. y Ocean.* 5(2), 91-102.
- Amador, J. A., 2008. The Intra-Americas Seas Low-Level Jet (IALLJ): Overview and Future Research. *Annals of the New York Academy of Sciences. Trends and Directions in Climate Research*, L. Gimeno, R. Garcia, and R. Trigo, Editors, 1146(1), 153-188(36).
- Amador, J. A., E. J. Alfaro, O. G. Lizano, and V. O. Magaña, 2006. Atmospheric forcing of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*, 69, 101-142.
- Amador, J. A., E. J. Alfaro, E. R. Rivera and B. Calderon, 2010. Climatic features and their relationship with tropical cyclones over the Intra-Americas Seas. In *Hurricanes and Climate Change*, J. B. Elsner, R. E. Hodges, J. C. Malmstadt, and K. N. Scheitlin Editors, Springer Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 255 pp.
- Amador, J. A. y G. Muñoz-Hernández, 2014. Moduladores climáticos de baja frecuencia y las plagas de langostas en Mesoamérica. En: *Plagas de langostas en América Latina. Una perspectiva multidisciplinaria*, Serie Estudios Sociales, de la Técnica y el Medio Ambiente, CIGEFI, Universidad de Costa Rica. Ediciones Sanabria, San José, Costa Rica.



- Amador, J. A., and E. J. Alfaro, 2014. Weather and climate socio-economic impacts in Central America for the management and protection of world heritage sites and the Diquis Delta culture in Costa Rica (a case study). *Adv. Geosci.*, 35, 157–167. doi: doi:10.5194/adgeo-35-157-2014.
- Durán, A. M., L. Gimeno, J. A. Amador, and R. Nieto, 2010. A Lagrangian approach to moisture sources for Central America: Part I. Moisture sources identification. *J. Geophys. Res.*, 15, doi: 10.1029/2009JD012455.
- Hidalgo, H.G., Amador, J.A., Alfaro, E.J., Quesada, B. 2013. Hydrological Climate Change Projections for Central America, *Journal of Hydrology*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.05.004>.
- Hidalgo H.G., A.M. Durán-Quesada, J.A. Amador, and E.J. Alfaro. 2015. The Caribbean Low Level Jet, the Inter-tropical Convergence Zone and precipitation patterns in the Intra Americas Sea: A proposed dynamical mechanism. *Geografiska Annaler, Series A: Physical Geography*. doi:10.1111/geoa.12085.
- Higgins R. W., A. Douglas, A. Hahmann, E. H. Berbery, D. Gutzler, J. Shuttleworth, D. Stensrud, J. A. Amador, R. Carbone, M. Cortez, M. Douglas, R. Lobato, J. Meitin, C. Ropelewski, J. Schemm, S. Schubert, C. Zhang, 2003. Progress in Pan American CLIVAR Research: The North American Monsoon System. *Atmósfera*, 16(1), 29-65.
- Higgins, W., J. A. Amador, A. Barros, E. H. Berbery, E. Caetano, R. Cifelli, R. Carbone, M. Cortez-Vazquez, A. Douglas, M. Douglas, G. Emmanuel, D. Gochis, D. Gutzler, R. Johnson, C. King, D. Lettenmaier, T. Lang, R. Lobato, R. Maddox, V. Magaña, J. Meitin, K. Mo, E. Pytlak, C. Ropelewski, S. Rutledge, J. Schemm, S. Schubert, F. Torres, A. White, C. Williams, A. Wood, R. Zamora, and C. Zhang, 2006. The North American Monsoon Experiment (NAME) 2004 Field Campaign. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 87(1), 79-94.
- Holton, J. R., 2004. *An Introduction to dynamic Meteorology* (Fourth Edition), Elsevier Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 535 pp.
- Magaña, V., J. A. Amador, and S. Medina, 1999. The Mid-Summer Drought over México and Central America. *Journal of Climate*, 12, 1577-1588.
- Mora, I. y J. A. Amador, 1999. El ENOS, el IOS y la corriente en chorro de bajo nivel en el oeste del Caribe. *Top. Meteor. y Ocean.*, 6(2), 40-52. (In Spanish)
- Serra, Y. L., X. Jiang, B. Tian, J. A. Amador, E. D. Maloney, and G. N. Kiladis. 2014. Tropical Intraseasonal Oscillations and Synoptic Variability. *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 39, 189-215. doi: 10.1146/annurev-environ-020413-134219.
- Solano, F. J., R. Díaz, and J. A. Amador, 2013. La Institucionalización de la meteorología en Costa Rica (1860-1910). *Serie Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente*, 313 pp. Editorial Nuevas Perspectivas, San José, Costa Rica. [In Spanish]
- Trenberth, K. (Editor), 1995. *Climate Systems Modelling*, Cambridge University Press, Cambridge, 788 pp.
- Vera C., W. Higgins, J. A. Amador, T. Ambrizzi, R. Garreaud, D. Gochis, D. Gutzler, D. Lettenmaier, J. Marengo, C. R. Mechoso, J. Nogues-Paegle, P. L. Silva and C. Zhang, 2006. Toward a unified view of the American Monsoon Systems. *Journal of Climate*, 19, 4977-5000.



---

Nota: No hay libro de texto. Además de las referencias anteriores se incluyen presentaciones y resúmenes cortos de temas diversos preparados por el profesor o disponibles en Internet.

### EVALUACIÓN

2 Exámenes Parciales	25% cada uno
Tareas y exposiciones	20%
Trabajo final	30%

### HORAS DE CONSULTA

Las horas de consulta serán indicadas por el profesor el primer día de clases. Fuera de este horario, se puede hacer una cita con el profesor a: Email: [jorge.amador@ucr.ac.cr](mailto:jorge.amador@ucr.ac.cr). Oficina en el Centro de Investigaciones Geofísicas en la Ciudad de la Investigación: Tel. 2511-5096.