

CIFI 3037



UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Departamento de Ciencias Físicas

Título de Curso: Cambio climático y sus implicaciones globales

Codificación: CIFI 3037

Número de horas/crédito: Tres horas de discusión y dos horas de laboratorio semanales/ 3 créditos.

Prerrequisito: Ninguno

Descripción del curso:

Este curso, coordinado con el curso Cambio Climático y los Sistemas Ecológicos Caribeños del Departamento de Ciencias Biológicas, es una alternativa en Ciencias Físicas para cumplir el requisito de Ciencias Naturales del componente de Educación General. El curso estudia a la Tierra, sus sistemas y el cambio climático global. Se analiza la complejidad del sistema terrestre abordando la construcción de conocimiento sobre el ambiente, los factores científicos y tecnológicos que subyacen al desarrollo a escala planetaria, nuestro impacto al clima terrestre y sus implicaciones. Se incorporan modelos conceptuales y visualizaciones como el modelaje sistemodinámico como herramienta tecnológica. Se examinan también los ciclos biogeoquímicos y el impacto antropogénico al ambiente. Los temas se tratan desde una perspectiva interdisciplinaria resaltando aspecto éticos. El estudiante investiga las implicaciones del cambio climático global. Incluye experiencias de laboratorio y tecnologías.

Objetivos

Al finalizar el curso el estudiante podrá:

- *Conocer las principales vertientes de la construcción del conocimiento científico y tecnológico en las ciencias terrestres.
- *Comprender la estructura, formación y validación de teorías en las ciencias físicas en general, tomando como caso de estudio la Teoría de Gala.
- Aplicar la técnica de modelaje sistemodinámico como herramienta para el estudio de sistemas complejos y analizar diversos modelos de sistemas.
- Desarrollar destrezas para la búsqueda, el manejo y uso ético de la información.
- *Argumentar sobre temas de clima y cambio climático basándose en el análisis y síntesis de lecturas científicas sobre dichos temas.

- *Desarrollar destrezas de investigación dentro del quehacer científico y tecnológico con miras a estudiar problemas ambientales contemporáneos.
- Apreciar las dimensiones éticas y sociales del impacto de los avances científicos y tecnológicos sobre el ambiente y el clima.
- Desarrollar destrezas en el uso y manejo de equipo de laboratorio de Ciencias Físicas.
- Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
- Trabajar en equipo con personas con impedimento para lograr un ambiente propicio para el aprendizaje.

Los objetivos generales de este curso corresponden a los objetivos generales del Departamento de Ciencias Físicas que a su vez satisfacen los requisitos de la Certificación 46, en particular los que se refieren a:

- Desarrollar capacidad para el pensamiento reflexivo y crítico que promueva la responsabilidad social, cultural, ambiental y cívica.
- Comunicarse efectivamente, de forma oral y escrita, en español.
- Comprender los procesos de creación del conocimiento en diversos campos del saber y sus conexiones.
- Comprender las conexiones entre diferentes campos del saber.
- Desarrollar entendimiento sobre los procesos humanos en el tiempo y el espacio.
- *Comprender conceptos y metodologías de las Ciencias Naturales.
- *Adquirir conocimientos y competencias para la investigación.
- *Desarrollar comprensión crítica sobre diversas formas del pensamiento.
- Desarrollar competencias para el uso de la tecnología como herramienta para crear, manejar y aplicar conocimiento.
- Desarrollar competencias para el trabajo en equipo.
- Desarrollar competencias para el desarrollo de la creatividad y la imaginación.

* Estos objetivos se refieren a la competencia de Razonamiento Científico e Investigación.

Bosquejo de contenido

Unidad 1 (10 horas)

Situación problematizada: ¿Cómo las Ciencias Físicas construyen el conocimiento científico y tecnológico de la complejidad del medio ambiente?

Énfasis en epistemología. Conocimiento científico, conocimiento tecnológico y Sistemodinámica.

1. Epistemología

2. Teoría de las Ciencias Terrestre: Climatología y Paleoclimatología
3. Teoría de Gaia y sistemas terrestres
4. Introducción a al Sistemodinámica
5. Análisis de modelos sistemodinámicos

Unidad 2 (20 horas)

Situación problematizada: ¿Qué factores científicos y tecnológicos están envueltos en el desarrollo económico, social y cultural a escala planetaria?

Énfasis en contenido. Las ciencias ambientales y los sistemas naturales.

1. La atmósfera
2. La hidrósfera
3. La litósfera
4. La biósfera / antropósfera
5. Ciclo biogeoquímicos: Ciclo de Carbono

Unidad 3 (15 horas)

Situación problematizada: ¿Cuál es el impacto del desarrollo económico, social y cultural a escala planetaria sobre el cambio climático?

Énfasis en investigación. Cambio Climático y sus implicaciones globales.

1. Los sistemas terrestres
2. El clima. Paleoclima
3. El cambio climático
4. Causas del cambio climático: Impacto antropogénico
5. Consecuencias del cambio climático

Laboratorios sugeridos (30 horas)

- Medición y clasificación de muestras geológicas
- Densidad en los tres estados de la materia
- Energía solar y su medición
- Introducción al modelaje en Sistemodinámica
- Cero absoluto con video de la Teoría Cinético Molecular
- Construcción de un invernadero y medición del Efecto de Invernadero
- Calor específico con video sobre la teoría atómica clásica
- Muestreo y determinación de parámetros de calidad de agua
- Degradación de materia orgánica y medición del proceso de composta
- Muestreo y determinación de parámetros de calidad de suelos
- Construcción de un terrario modelo para estudiar parámetros ambientales
- Estudio de sistemas biológicos y sus interacciones en el terrario modelo
 - Sin vida animal

- Con vida animal

Estrategias instruccionales

- Estudio de lecturas y entrega de resúmenes reflexivos
- Discusión dialógica en el salón de clases en torno a los contenidos del curso
- Investigación estudiantil individual y en grupo en temas de interés social
- Discusión grupal en foros asincrónicos sobre hallazgos de investigación
- Análisis y discusión de contenidos de videos y otros medios audiovisuales
- Creación y desarrollo de experimentos de laboratorio con temas actuales
- Elaboración de informes de laboratorio y un trabajo de investigación
- Resolución de problemas de aplicación numérica de los conceptos estudiados

Los estudiantes con impedimentos se atienden en acuerdo con sus necesidades especiales. En el caso de estudiantes con impedimentos de movilidad se provee acomodo espacial (físico) que permita a el/la estudiante ubicarse en el salón o laboratorio de forma razonable. Se permite y recomienda el uso de grabaciones del periodo de discusión de la clase para uso de estudiantes no-videntes o que requieran mayor tiempo de atención a lo que se discute en clase.

Se llevarán a cabo diversas actividades de avalúo del aprendizaje estudiantil.

Recursos de aprendizaje

Salón equipado con tecnología para proyectar presentaciones en formato digital y con sistema de audio. Además, la disponibilidad de un centro de computación académica con una computadora por estudiante, conexión a Internet y programados especializados requeridos para el curso. Facilidades de laboratorio de Ciencias Físicas.

Estrategias de evaluación

Ensayos Reflexivos. Se mide por rúbrica.....	10%
Primera unidad. Prueba de discusión. Se mide por rúbrica.....	15%
Segunda unidad. Dos Pruebas Objetivas.....	20%
Tercera unidad. Presentación Grupal.....	15%
Monografía de investigación.....	15%
Experiencias de laboratorio.....	25%
Total.....	100%

Los exámenes se ofrecen de manera que sean accesibles a las personas con impedimentos, Se ofrece evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales, las cuales se atienden en acuerdo con la necesidad que se presenta.

Sistema de Calificación

Se usará el sistema de evaluación cuantificable a base de la siguiente distribución: A, B, C, D, F

Cumplimiento con la Ley 51 del 7 de junio de 1996

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el(la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistido necesario, conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. Aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el(la) profesor(a).

Integridad académica

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 de Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente labor académica de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Bibliografía:

Libros

Alenza García, J.F. (2007) **Cambio climático y energías renovables**. Madrid, España: Civitas.

Burroughs, W.J. (2001) **Climate Change: A Multidisciplinary Approach**. Cambridge, UK: University Press.

Clarke, J.J. (1994) **Voices of the Earth: An Anthology of Ideas and Arguments**. New York, USA: George Braziller

Dow, K. & Downing, T.E. (2006) **The Atlas of Climate Change: Mapping the World's Greatest Challenge**. University of California Press.

Henson, R. (2008) **The Rough Guide to Climate Change**, 2nd Edition. Clark, D. Editor. Massachusetts, USA: Rough Guides.

Jacobson, M., Charlson, R.J., Orians, G.H. (2000) **Earth System Science from Biogeochemical Cycles to Global Changes**. San Diego, CA: Academic Press.

Jensen, J.R (2007) **Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective**. 2nd Edition. New York, USA: Pearson/ Presentice Hall.

Kump, L.R., Kasting, J.F. & Crane, R.G. (2009) **The Earth System** 3rd Edition. New Jersey, USA: Prentice Hall.

Lovelock, J. (2006) **The Revenge of Gaia: Earth's Climate Crisis & the Fate of Humanity**. New York, USA: Basic Books.

Maslin, M. (2004) **Global Warning: A Very Short Introduction**. New York, USA: Oxford University Press.

Smil, V. (2002) **The Earth's Biosphere: Evolution, Dynamics, and Change**. Massachusetts, USA: MIT Press

Tyler Miller Jr., G. (2007) **Ciencia ambiental**. 8va. edición, Florence, KT: Brooks Cole.

Tyler Miller Jr., G. & Spoolman, S. (2009) **Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions**. 16th Edition. Florence, KT: Brooks Cole.

Volk, T. (2003) **Gaia's Body: Toward a Physiology of Earth**. Massachusetts, USA: The MIT Press..

Volk, T. (2008) **CO² rising: The World's Greatest Environmental Challenge**. Massachusetts, USA: The MIT Press.

Internet y otras referencias

Anjali-Sastri, M. & Sterman, J.D. (1992) Desert Island Dynamics: An Annotated Survey of the Essential System Dynamics Literature. System Dynamics Group: Sloan School of Management, MIT, Cambridge, MA USA 01242.

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., (2008) Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva. 1-210.

Biodiversity Heritage Library. American Museum of National History. <http://www.biodiversitylibrary.org/> Recuperado el 08-12-2008

Bisbort, Alan (2003). The Environmental Sustainability Index: A New Paradigm for Global Decision Making. Environment: Yale- The Journal of the School of Forestry and Environmental Studies, 2(1) 3-11.

Böhringer, C. & Jochem, P.E.P. (2007) *Measuring the Immeasurable – A Survey of Sustainability Indices*. *Ecological Economics*, 63(1): 1-8.

Bunge, M. (2006) Enlightened Solutions for Global Challenges. Free Inquiry. <http://secularhumanism.org> Recuperado en 08-12-2008.

Cervený, R.S., Lawrimore, J., Edwards, R., Landsea, C. (2007, June) Extreme Weather Records: Compilation, Adjudication, and Publication. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 853-860.

Colwell, R.R. (2001, November) World Enough, and Time. A Global investment for the Environment. *BioScience* 51(11). 908-914.

Duxbury, J., Dickinson, S. (2007) Principles for Sustainable Governance of the Coastal Zone: In the Context of Coastal Disasters. *Ecological Economics*, 63(2-3): 319-330.

Earthtrends: Environmental Information Database. World Resources Institute (WRI). <http://earthtrends.wri.org/> Recuperado el 08-12-2008.

Emanuel, K. (2005, August 4) Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 456. 686-688.

Encyclopedia of the Earth (2008, Aug 8). Environmental Information Coalition (EIC). <http://www.eoearth.org/> Recuperado el 08-12-2008.

Fraser, E.D.G., Mabee, W., Slaymaker, O. (2003) Mutual Vulnerability, Mutual Dependence: The Reflexive Relation Between Human Society and the Environment. *Global Environmental Change*, 13(2): 137-144

Galileo. Plataforma electrónica. Facultad de Estudios generales, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico. <http://galileo.uprrp.edu/> Recuperado el 08-12-2008.

Gillon, J. (2000, August 17) Feedback on Gaia. *Nature* 406, 685-686.

Global Biodiversity Information Facility. GBIJ Secretariat, Zoological Museum, University of Copenhagen. Denmark. <http://www.gbif.org/> Recuperado el 08-12-2008.

Global System Science High School Level Course (GSS). University of California, Berkeley. <http://www.lhs.berkeley.edu/gss/index.html> Recuperado el 08-12-2008.

Hansen, J., et al., (2005) Earth's energy imbalance: Confirmation and implications. *Science*, 308, 1431-1435.

Hegerle, G.C. and N. Bindoff (2005) Warming the World's Oceans. *Science* 309, 245-255.

Hegerle, G.C. et al. (2006) Climate change detection and attribution: Beyond mean temperature signals. *Journal of Climate* 19, 5058-5077.

Houghton, R.A. (1994) The Worldwide Extent of Land-Use Change. *BioScience*, 44, 305-313.

Hughes, B.B. & Johnston, P.D. (2005) Sustainable Futures: Policies for Global Development.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <http://www.ipcc.ch> Recuperado el 08-12-2008.

IPCC (2007, November 12-17) Climate Change 2007: Synthesis Report. Fourth Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Plenary XXVII, Valencia, Spain. 1-52.

IPCC (2002, Abril) Cambio Climático y Biodiversidad. Intergovernmental Panel on Climate Change Technical Paper V. 1-93.

Kantha, J. (2006, January 3) Time to Replace the Saffir-Simpson Hurricane Scale. *EOS* 87(1)

Lovelock, J.E (2003, December 18/25) The living Earth. *Nature* 426, 769-770.

Lovelock, J.E. (1986, December) Gaia: The world as living organism. *New Science* 18, 25-28.

Lugo, A.E., Rogers, C.S. & Nixon, S.W. (2000, March) Hurricanes, Coral Reefs and Rainforest: Resistance, Ruin and Recovery in the Caribbean. *Ambio* 29(2). 106-114.

Medín Molina, J. (2003, Octubre 31) Modelado de sistemas dinámicos y educación. Annual Best Practices Conference on Teaching and Learning-AMP. Recinto de Bayamón, Universidad de Puerto Rico.

Michener, W.K., Baerwald, T.J., Firth, P., Palmer, M.A., Rosenberg, J.L., Sandlin, E.A., & Zimmerman, H. (2001, December) Defining and Unraveling Biocomplexity. *BioScience* 51(12). 1018-1023.

Milly, P.C.D, et al. (2005) Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. *Nature*. 438, 347-350.

Modeling Daisyworld.

http://www.acad.carleton.edu/curricular/GEOL/DaveSTELLA/Daisyworld/daisyworld_model.htm

Recuperado el 08-12-2008.

System (EOS). Earth Science Division, Science Mission Directorate National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://eosps0.gsfc.nasa.gov/> Recuperado el 08-12-2008.

NASA's Earth Observatory. National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://earthobservatory.nasa.gov/> Recuperado el 08-12-2008.

NASA's Global Change Master Directory (GCMD). Goddard Space Flight Center, National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://gcmd.gsfc.nasa.gov/> Recuperado el 08-12-2008.

NASA's Global Climate Change: Eyes on the Earth. Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology. <http://climate.jpl.nasa.gov/> Recuperado el 08-12-2008.

NOAA's Climate Webpage. National Oceanographic Atmospheric Administration (NOAA). <http://www.noaa.gov/climate/html>. Recuperado el 08-12-2008.

NOAA's National Environmental Satellite, Data and Information Services (NESDIS). Satellite and Information Services, National Oceanographic Atmospheric Administration (NOAA). <http://www.nesdis.noaa.gov/> Recuperado el 08-12-2008.

NOAA's Paleoclimatology. National Climatic Data Center (NCDC), National Oceanographic Atmospheric Administration (NOAA). <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/paleo/html> . Recuperado el 08-12-2008.

Pielke JR., R.A., Landsea, C., Mayfield, M., Laver, J., Pasch, R. (2005, November) Hurricanes and Global Warning. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 1571-1575.

Schellnhuber, H.J. (1999, December) 'Earth system' analysis and second Copernican revolution. *Nature* 402, C19-C23.

Tendencias PR. Facultad de Estudios Generales, Recinto de Rio Piedras, Universidad de Puerto Rico. <http://www.tendenciaspr.com/> Recuperado el 08-12-2008.

The Habitable Planet Online Course: A System Approach to Environmental Science. Annenberg Media. <http://www.learner.org/channel/courses/envsci/> Recuperado el 08-12-2008.

The Smithsonian Institution Global Earth Observatories (SIGEO). *Smithsonian Tropical Research Institute*. <http://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/sigeo/> Recuperado el 08-12-2008.

Torres, L. (2002) Estrategias de Intervención para Inclusión, San Juan, Isla Negra.

Torres, L. (2002) Asistencia Tecnológica: Derecho de Todos, San Juan, Isla Negra.

UCAR's Climate and Global Dynamics Research Group (CGD). National Center for Atmospheric Research (NCAR), University Center for Atmospheric Research (UCAR). <http://www.cgd.ucar.edu/> Recuperado el 08-12-2008.

UCAR's Digital Library for Earth System Education (NDSL). National Center for Atmospheric Research (NCAR), University Center for Atmospheric Research (UCAR). <http://www.dlese.org/library/index.jsp> Recuperado el 08-12-2008.

UCAR's The Institute for Integrative and Multidisciplinary Earth Studies (TIIMES). Earth & Sun System Laboratory (ESSL), University Center for Atmospheric Research (UCAR). <http://www.tiimes.ucar.edu/> Recuperado el 08-12-2008

Umbral. Facultad de Estudios Generales, Recinto de Rio Piedras, Universidad de Puerto Rico. <http://umbral.uprrp.edu/> Recuperado el 08-12-2008.

UN's Gateway to the System's Work on Climate Change. United Nations (UN). <http://www.un.org/climatechange/> Recuperado el 08-12-2008.

UN's United Nations Environment Programme (UNEP). <http://www.unep.org/> Recuperado el 08-12-2008.

UN's United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <http://www.unesco.org/> Recuperado en 08-12-2008.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J. & Melillo, J.M. (1997) Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, 277, 494-499.

Walker, B. Holling, C., Carpenter, S. & Kinzig, A. (2004) Resilience, Adaptability, and Transformability in Social- Ecological System. *Ecology and Society* V.9 (2) 5.

What is a System Dynamics? System Dynamics Society. <http://www.albany.edu/cpr/sds> Recuperado el 08-12-2008.

World Data Center for Human Interactions in the Environment (WCD). The Earth Institute, Columbia University. <http://sedac.ciensin.columbia.edu/wdc/> Recuperado en 08-12-2008.

WMO's Global Observing System. World Meteorological Organization (WMO). <http://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/GOS.html> Recuperado el 08-12-2008.