



**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO DE RÍO PIEDRAS
FACULTAD DE ESTUDIOS GENERALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FÍSICAS**

Título: **Temas Interdisciplinarios en las Ciencias Físicas: Aspectos humanos de los eventos geológicos**

Codificación del curso: CIFI 4995

Número de créditos: 3 créditos

Prerrequisitos: Ninguno

Descripción del curso:

Curso dirigido a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales como opción para cumplir con el requisito de Ciencias Naturales del componente de Educación General. Seminario, sin laboratorios, de temas variables que abordará los aspectos humanos de los eventos geológicos que provee al estudiante oportunidades para establecer puentes interdisciplinarios con otras áreas de estudio y desarrollar destrezas de investigación, análisis, búsqueda bibliográfica, discusión crítica, y argumentación con evidencia confiable. En el curso se discutirán casos específicos de eventos geológicos. La discusión incluirá el marco geológico y antropogénico del área para evaluar las conexiones entre ambos entornos. Por medio del análisis de los eventos se estudiará cómo las actividades humanas interaccionan con las condiciones geológicas. Además, el estudiante identificará conductas sociales relacionadas al riesgo de pérdidas materiales y humanas. El estudiante puede repetir el curso con otro tema.

Objetivos del curso:

Al haber completado el curso, el estudiante podrá:

1. Identificar varios temas de actualidad de las ciencias físicas o de sus tecnologías asociadas; especialmente ilustrativos de conceptos, principios y métodos que trascienden las disciplinas especializadas y que constituyen puentes conceptuales entre éstas.
2. Comprender el significado de nociones transdisciplinarias pertinentes a las ciencias físicas.
3. Analizar, mediante nociones transdisciplinarias apropiadas de alcance amplio, los aspectos humanos de los eventos geológicos.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

4. Identificar puentes y vinculaciones conceptuales entre diferentes disciplinas especializadas vinculadas con el tema estudiado, mediante un acercamiento cuestionador de la necesidad de las barreras interdisciplinarias.
5. *Evaluar críticamente, a la luz de los criterios aprobados, la validez científica de las hipótesis propuestas para explicar interrogantes planteadas por las ciencias físicas en torno a los aspectos humanos de los eventos geológicos.
6. *Identificar etapas significativas del desarrollo de las ideas explicativas de interrogantes planteadas en torno a los aspectos humanos de los eventos geológicos.
7. Desarrollar competencias para la búsqueda, el manejo y uso ético de la información.
8. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
9. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.

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 y distribución aproximada del tiempo

1. Introducción al curso 2.5 horas
 - a. Introducción a la epistemología¹
 - b. Qué es la Geología y su relevancia para la sociedad.

¹ El tema de epistemología se enfatizará a través de todo el curso.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

- 2. Recursos naturales 4 horas
 - a. Clasificación de recursos renovables y no renovables
 - b. Importancia de las políticas de uso de los recursos renovables.
 - i. Se seleccionará sólo uno de los siguientes casos de estudio:
 - 1. Uso del recurso agua en el Caribe, América Central o América del Sur.
 - 2. Uso de los recursos minerales en el Caribe, América Central o América del Sur.
- 3. Actividades humanas y su utilidad social 4 horas
 - a. Agricultura e industria
 - b. Desarrollo urbano
- 4. Eventos geológicos y su impacto en la sociedad 8 horas
 - a. Movimientos de masas
 - i. Relación con la topografía y geología local
 - b. Cambios en las reservas naturales de agua
 - i. Relación con la hidrología regional
 - c. Actividad volcánica
 - i. Relación con la teoría de tectónica de placas
 - d. Actividad sísmica
 - i. Terremotos
 - ii. Tsunamis
 - iii. Relación con la teoría de tectónica de placas
 - e. Extracción de minerales
 - i. Pórfidos de cobre ii. Relación con la teoría de tectónica de placas
- 5. Respuesta social ante los eventos geológicos 4 horas
 - a. Acción comunitaria
 - b. Ejemplos
- 6. Estudio de casos sugeridos² 22.5 horas
 - b. Terremotos y tsunamis
 - i. Área de Puerto Rico
 - c. Movimiento de masas
 - i. Área del Caribe
 - d. Actividad volcánica
 - i. Área del Caribe
 - e. Actividad minera
 - i. Área del Caribe y Centro América

² Se deben seleccionar tres temas para tres viajes de campo.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

- f. Manejo y contaminación de los recursos de agua
 - i. Enfoque mundial
- g. Geología médica: los efectos del marco geológico en la salud de las poblaciones
 - i. Enfoque local, regional o mundial

Estrategias instruccionales:

El curso hará énfasis en la discusión en grupo de lecturas asignadas sobre el tema, bajo la guía del profesor a cargo. Podrá incluir sesiones de conferencia a cargo del profesor u otros profesionales, y otros recursos como los viajes de campo presenciales o virtuales.

Durante el curso se enfatizará el uso apropiado de los recursos naturales y las repercusiones en éstos de las actividades antropogénicas. Se presentarán los métodos utilizados en la geología para el estudio y mitigación de los eventos geológicos por medio de los viajes de campo y la discusión en clase. Los viajes de campo facilitarán la presentación ilustrada de los contenidos del curso proporcionando a los estudiantes oportunidades de interacción con algunas de las evidencias que avalan los fundamentos teóricos examinados y con ciertos escenarios pertinentes al estudio de casos. En base a esto, el estudiante identificará los factores de mayor importancia en los casos estudiados; reflexionará sobre la pertinencia de diferentes grupos ante los eventos y discutirá su rol como ciudadano dentro de la problemática presentada.

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

Recursos de aprendizaje:

El curso hará uso frecuente de recursos de aprendizaje tecnológicos tales como computadoras, películas e Internet.

Los estudiantes con impedimentos se atienden en acuerdo con sus necesidades especiales. Se establece que en el caso de estudiantes con impedimentos de movilidad debe proveerse un acomodo espacial (físico) que permita a el/la estudiante ubicarse en el salón de forma razonable. Se permite y recomienda el uso de grabaciones del período de discusión de la clase para uso por estudiantes no-videntes o que requieran mayor tiempo de atención a lo que se discute en clase. Se estimula el uso de programas computarizados, videos, y otros –accesibles en la Sala de Recursos Múltiples de la facultad- para todos aquellos estudiantes que requieran mayor tiempo contacto con los materiales bajo estudio o que tengan necesidades especiales. En casos que así lo ameriten, se considera recomendable el uso de lectores (para los no-videntes), uso de anotador(a) (para los estudiantes con problemas de audición) o se establecen relaciones con otros estudiantes del mismo grupo o sección para que sirvan de tutores a compañeros(as) con necesidades relacionadas al déficit de atención.

Cumplimiento con 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 asistivo 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).

Estrategias de evaluación:

La evaluación del aprovechamiento académico incluirá la evaluación por el profesor, la evaluación por pares y la autoevaluación. Como instrumentos, se hará uso de pruebas escritas, reseñas de lecturas, monografías y viajes de campo, entre otros, mediante los cuales se examinen los conocimientos, comprensión y competencias adquiridas en torno al tema del curso y sus objetivos inter y transdisciplinarios.

1. Exámenes 40%
2. Asignaciones y ensayos 10%
3. Trabajos relacionados a viajes de campo 25%
4. Proyecto final 25%

Sistema de calificación:

Se calificará mediante la escala de A-F a cada participante del curso. La nota final estará determinada por las características recogidas en el prontuario del curso y por la curva de notas aprobada por el departamento.

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

Banks, D., Younger, P.L., Arnesen, R.T., Iversen, E.R., and Banks, S. (1997). Mine-water chemistry: the good, the bad, and the ugly, *Environmental Geology*, vol. 32 no. 3, p. 157-174.

Blanchard-Boehm, R.D. (2004). Natural Hazards in Latin America: tectonic forces and storm fury, *The social studies*, vol. May/June, p. 93-105.

Blaschke, P.M., Trustrum, N.A., Hicks, D.L. (2000). Impacts of mass movement erosion on land productivity: a review, *Progress in Physical Geography*, vol. 24, no. 1, p. 21-52.

Campbell, R.H., Alonso, R.M. (1985). Preliminary response activities and recommendations of the USGS landslide hazard research team to the Puerto Rico landslide disaster of October 7, 1985, U.S. Geological Survey Open File Report 85-719.

Collins, B.D., Znidaric, D. (2004). Stability analysis of rainfall induced landslides, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, p. 363-372.

Donovan, S.K., and Jackson, T.A. (1994). Caribbean Geology, an introduction, Univ. of West Indies Publishers.

EPA en español, Justicia ambiental, <http://www.epa.gov/espanol/envjusticefaq.htm>, recuperado en 07/03/09.

Francis, P. (1995) Volcanoes, a planetary perspective, Oxford University Press, N.Y., USA.

Harp, E.L., Raymond, R.C., and Wieczorek, G.F. (1981) Landslides from the February 4, 1976 Guatemala Earthquake, Geological Survey Professional Paper 1204-A

Harris, D.H. (1984). Mineral resources appraisal, Calredon Press, Oxford.

Hewitt K. (2006) Disturbance regime landscapes: mountain drainage systems interrupted by large rockslides, *Progress in Physical Geography*, p. 365-393.

Jonson, J.M. (2005) Reflections on Natural Disasters and traumatic events, National Association of Social Workers, p. 195-198.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

- Larsen M.C., and Parks J. (1997) How wide is a road? The association of roads and mass wasting in a forested montaine environment, *Earth Surface Processes and Landforms*, vol. 22, p. 835-848.
- Larsen M.C., and Torres-Sánchez, A.J. (1992) Landslide triggered by hurricane Hugo in eastern Puerto Rico, September 1989. *Caribbean Journal of Science*, vol. 28, no.3-4, p. 113-125.
- Larsen M.C., and Torres Sánchez-Sánchez, A.J. (1996) Geographic relations of landslide distribution and assessment of landslide hazards in the Blanco, Cibuco, and Coamo Basins, Puerto Rico, US Geological Survey, Water-Resource Investigations Report 95-4029.
- Larsen M.C., and Simon, A. (1993) A rainfall intensity-duration threshold for landslides in a humid-tropical environment, Puerto Rico, *Geografiska Annaler*, vol. 75A, no. 1-2, p. 13-23.
- Lee, S. (2005) Application of logistic regression model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing data, *International Journal of Remote Sensing*, vol. 26, no.7, p. 1477-1491.
- Linnner, T. (2006) Hurricanes and tsunamis: teaching about natural disasters and civic responsibility in elementary school, *The social studies*, p. 101-104.
- López Marrero, T., Villanueva Colón, N. (2006) Atlas Ambiental de Puerto Rico, La Editorial, Universidad de Puerto Rico.
- Lyon, B. (2003) Enhanced seasonal rainfall in northern Venezuela and the extreme events of December 1999, *Journal of Climate*, vol. 16, p. 2302-2306.
- López-Venegas, A. M., U ten Brink, Geist E. (2008) Submarine landslide as the source for the October 11, 1918 Mona Passage tsunami: Observations and modeling. *Marine Geology*, vol. 254, p. 35-46
- Malheir, A. (2006) Geologic hazards in the Azores archipelago: volcanic terrain instability and human vulnerability, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 156, p. 158-171.
- Mckean, J. Beuchel, S., and Gaydos (1991) Remote sensing and landslide hazard assessment, *Photogrammetric engineering and remote sensing*, vol. 57, no. 9, p. 1185-1193.
- Nates, J. (2005) Lessons from Katrina, tsunamis, and other disasters, [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(05\)67460-0/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(05)67460-0/fulltext), vol.366, p. 1144-1146, recuperado en 20/03/2009.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

National Research Council and Institute of Medicine of the National Academies, (2007) Earth materials and health, The National Academies Press, Washington, D.C.

Nature Publishing Group (2005) Data sharing for disasters, *Nature*, vol. 433, p. 339.

Negri, A.J., Burkardt, N., Golden, J.H., Halverson, J.B., Huffman, G.J., Larsen, M.C., McGinley, J.A., Updike, R.G., Verdin J.P., and Wieczorek, G.F. (2005) The hurricane-flood-landslide continuum, American Meteorological Society, p. 1241-1247.

Nichol, J. and Wong, M.S. (2005) Satellite remote sensing for detailed landslides inventories using change detection and image fusion, *International Journal of Remote Sensing*, vol. 26, No. 9, p. 1913-1926.

Nordstrom, D.K. (2000) Advances in the hydrogeochemistry and microbiology of acid mine waters, *International Geology Review*, vol. 42, p. 499-515.

Nordstrom, D.K. (2000) The most acidic mine waters from Iron Mountain California, *Environmental Science technology*, vol. 34, p. 254-258

Scout Lawson, R., Bouabid, J., and Humprey, D. (2004) Predicting consequences, *Water and Environmental Technology*, vol. 16, no. 2, p. 34-38.

Selinus, O., Aloway, B., Centeno J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U., and Smedley, P. (2005) Essentials of Medical Geology, Elsevier Academic Press.

Skandia America group (1982) Earthquakes, volcanoes, and tsunamis, an anatomy of hazards, N.Y., USA.

Strabler, Geología Física (1987) Ediciones Omega, Barcelona, España.

Red Sísmica de Puerto Rico, Terremoto de 1918, <http://redsismica.uprm.edu/spanish/informacion/terr1918.php>, recuperado en 24 de febrero de 2009.

Tarbuck, E.J., and Lutgens, F.K. (2005) Earth, An introduction to physical Geology, Prentice Hall.

Torres, L. (2002) Estrategias de intervención para la inclusión, San Juan, Isla Negra

Torres, L. (2002) Asistencia tecnológica derecho de todos, San Juan, Isla Negra

CIFI 4995 Eventos Geológicos

Películas:

Blue Planet, 1990, IMAX

Hurricane Katrina, the storm that drowned a City, 2005, Nova

Tsunami en Puerto Rico, el peligro olvidado, 2005, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, Red Sísmica de Puerto Rico, UPRM, Agencia Estatal para el manejo de Emergencias y Administración de Desastres

Referencias electrónicas:

<http://Umbral.uprrp.edu>

<http://www.tendenciaspr.com>

<http://Galileo.uprrp.edu>

Plan de evaluación del curso

Objetivo general	Objetivos de evaluación
1	Medir cuantitativa la identificación de varios temas de actualidad de las ciencias físicas o de sus tecnologías asociadas; especialmente ilustrativos de conceptos, principios y métodos que trascienden las disciplinas especializadas y que constituyen puentes conceptuales entre éstas.
2	Medir cualitativa y cuantitativamente la comprensión sobre el significado de <u>nociones transdisciplinarias pertinentes a las ciencias físicas.</u>
3	Medir cuantitativamente el análisis, mediante nociones transdisciplinarias apropiadas de alcance amplio, el tema estudiado.
4	Medir cualitativamente el identificar puentes y vinculaciones conceptuales entre diferentes disciplinas especializadas vinculadas con el tema estudiado, mediante un acercamiento cuestionador de la necesidad de las barreras interdisciplinarias.
5	Medir cuantitativa y cualitativamente el evaluar críticamente, a la luz de los criterios aprobados, la validez científica de las hipótesis propuestas para explicar interrogantes planteadas por las ciencias físicas en torno al tema estudiado.
6	Medir cualitativamente el identificar etapas significativas del desarrollo de las <u>ideas explicativas de interrogantes planteadas en torno al tema estudiado.</u>

Objetivo general	Actividades de evaluación
1	Discusión en clase y viajes de campo en torno a problemas y métodos de índole geológico que inciden en las actividades humanas tales como terremotos, tsunamis, movimiento de masas y manejo de recursos minerales y de agua.
2	Discusión en grupo de casos de eventos geológicos enfocados en cómo los conceptos de la física, la química y la biología; entre otras ramas de la ciencia; contribuyen al estudio sobre los eventos geológicos que afectan a las poblaciones.
3	Visitas de campo donde se observen y evalúen actividades y/o prácticas del ser humano que ponen en riesgo las poblaciones.
4	Debate sobre la importancia del trabajo integral de grupos científicos, gubernamentales y comunitarios para atender problemas de tipo geológico que inciden en las actividades sociales.
5	Redacción de propuestas para el manejo de eventos geológicos con potencialidad de afectar poblaciones por medio del reconocimiento de prácticas existentes y la evaluación de la necesidad para la creación de prácticas nuevas.

Revisado 28-feb-2012 LGJN

CIFI 4995 Eventos Geológicos

- 6 Debate sobre el estado actual en la eficiencia en manejo de alguno de los siguientes: movimiento de masas, cambios en las reservas naturales de agua, actividad volcánica, terremotos, tsunamis y contaminación de agua por actividad antropogénica.

Objetivo general	Criterios de éxito o efectividad
1	Ensayos reflexivos y los planteamientos correctos en torno a problemas y métodos de índole geológico que inciden en las actividades humanas tales como terremotos, tsunamis, movimiento de masas y manejo de los recursos minerales y los recursos de agua.
2	El citar ejemplos sobre procesos en las ciencias geológicas que permiten el aprender sobre los eventos geológicos y que tienen bases químicas, físicas y biológicas.
3	Contestaciones de los ejercicios de campo.
4	Enumerar ejemplos de posibles colaboraciones entre grupos científicos, gubernamentales y comunitarios para atender determinado problema de tipo geológico que incide en las actividades sociales.
5	Propuestas para el manejo de eventos geológicos con potencialidad de afectar poblaciones por medio del reconocimiento de prácticas eficientes existentes y la creación de prácticas nuevas.
6	Análisis sobre el estado actual en la eficiencia en manejo de alguno de los siguientes: movimiento de masas, sequías, actividad volcánica, terremotos, tsunamis y contaminación de agua por actividad antropogénica.

Anejo 1

Este curso satisface los objetivos generales del Departamento de Ciencias Físicas que corresponden a los requisitos de la Certificación 46, en particular los que se refieren a:

1. Desarrollar capacidad para el pensamiento reflexivo y crítico que promueva la responsabilidad social y ambiental.
2. Comprende las conexiones entre diferentes campos del saber.
3. Desarrollar entendimiento sobre los procesos humanos en el tiempo y el espacio y la comprensión de conceptos y metodologías en las ciencias naturales.
4. Conocer sobre el impacto del ser humano en el medio ambiente, mostrando una ética de respeto sobre el medio ambiente.
5. Desarrollar capacidad para evaluar y desempeñarse dentro del desarrollo de soluciones a los problemas geológicos en Puerto Rico.
6. Desarrollar capacidad para evaluar y desempeñarse dentro de la realidad puertorriqueña y de los procesos caribeños, hemisféricos y mundiales.
7. Desarrollar competencias para el trabajo en equipo, toma de decisiones y solución de problemas.

Anejo 2

Justificación del curso

La actividad humana requiere el manejo frecuente de los recursos naturales. El desarrollo balanceado de la tecnología y el urbanismo con respecto al ambiente demandan el uso sabio de los recursos naturales renovables y no renovables. Las destrezas necesarias para capacitar al ciudadano en el manejo apropiado de los recursos y la mitigación de problemas geológicos requieren un acercamiento holístico a dichos problemas. Los eventos geológicos, tales como inestabilidad de taludes, terremotos, tsunamis, y actividad volcánica afectan anualmente a miles de personas. Los procesos necesarios para atender las situaciones que surgen durante dichos eventos requieren la atención coordinada de servicios de salud, servicios sociales, infraestructura, servicios tecnológicos y científicos. Además, el manejo de recursos como el agua requiere una visión multidisciplinaria para asegurar que el mismo tenga oportunidad de renovarse. Por tanto, es evidente la necesidad de una sociedad educada y capacitada para el manejo correcto de los recursos naturales que fomente el equilibrio y la perpetuidad de los mismos a base de la buena coordinación entre disciplinas.

CIFI 4995 Eventos Geológicos

Anejo 3

Proponente: Prof. Lorna G. Jaramillo Nieves, Ph.D.