



**Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Departamento de Ciencias Físicas**

Prontuario

Título del curso: Procesos Geológicos, Desastres y sus Efectos en la Sociedad

Codificación: CIFI 4065

Cantidad de horas/créditos: 45 horas/Tres créditos

Prerrequisitos, correquisitos y otros requerimientos: Ninguno

Descripción del curso:

Curso presencial para 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, que abordará los aspectos humanos de los eventos geológicos y proveerá 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. Se incluyen viajes de campo de temas elegidos y discusión de artículos originales. 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 los contextos geológicos. Además, el estudiante identificará conductas sociales relacionadas con el riesgo de pérdidas materiales y humanas.

Objetivos de aprendizaje:

Al haber completado el curso, el estudiante podrá:

1. Distinguir 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 estas.
2. Explicar 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.
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. Discutir etapas significativas del desarrollo de las ideas explicativas de interrogantes planteadas en torno a los aspectos humanos de los eventos geológicos.
7. Hacer búsqueda efectiva de información.
8. Manejar de forma apropiada la información.
9. Hacer uso ético de la información.
10. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
11. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.

Libro de texto principal

No tiene.

Bosquejo de contenido y distribución aproximada del tiempo

- | | |
|---|-----------|
| 1. Introducción al curso | 2.5 horas |
| a. Introducción a la epistemología y su relación con procesos geológicos ¹ | |
| b. Geología y su relevancia para la sociedad | |
| 2. Procesos geológicos y su impacto en la sociedad | 16 horas |
| a. Erosión | |
| i. Erosión de suelos (ejemplo: por agricultura) | |
| ii. Costas | |
| b. Movimientos de masas | |
| i. Relación con la topografía y geología local | |
| c. Cambios en las reservas naturales de agua | |
| i. Relación con la hidrología regional | |
| d. Actividad volcánica | |
| i. Relación con la teoría de tectónica de placas | |
| e. Actividad sísmica | |
| i. Terremotos | |
| ii. Tsunamis | |
| iii. Relación con la teoría de tectónica de placas | |
| f. Depósitos de minerales | |
| i. Pórfidos de cobre | |
| ii. Hidrocarburos | |

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

- iii. Relación con la teoría de tectónica de placas
- 3. Organización de base y acciones sociales como respuesta ante los procesos geológicos 4 horas
 - a. Casos de estudio
 - i. Casa Pueblo y el drenaje ácido de minas
 - ii. Acueductos comunitarios y el acceso al recurso agua
 - iii. Vegetarianismo y abasto mundial de agua potable
 - iv. Plan Comunitario de Comunicaciones de Emergencia de Utuado (PCCEU) y el manejo de emergencias después del huracán María
 - v. Otros
- 4. Estudio de casos y regiones sugeridas 22.5 horas
 - a. Terremotos y tsunamis
 - i. Área de Puerto Rico (ej. terremoto de 1918 y secuencia sísmica 2019-2020)
 - b. Movimiento de masas
 - i. Área del Caribe (ej. Mameyes, Ponce; Cerca del Cielo, Ponce; Villa España, Bayamón; PR-10, Utuado; Barranquilla, Colombia; Caraballeda en Vargas, Venezuela, Deslizamiento en)
 - c. Actividad volcánica
 - i. Área del Caribe (ej. volcanes Santa Helena; Soufriere Hills, Montserrat; Pasto, Colombia, St. Pierre, Martinica y Kick ‘em Jenny, Mar Caribe, Erupción de Mt. Peleé, Martinica 1902)
 - d. Actividad minera
 - i. Área del Caribe y Centro América (Minería de Cobalto en la República Democrática del Congo, minería de cobre en América del Sur y América Central)
 - e. Manejo y contaminación de los recursos de agua
 - i. Enfoque mundial (ej. Valle de San Luis Potosí, México; Lima, Perú; Valle de Lajas, Puerto Rico, Zona del Carso, Puerto Rico; Caso de la Nestlé en Michigan, EUA)
 - f. Geología médica: los efectos del marco geológico en la salud de las poblaciones
 - i. Enfoque local, regional o mundial (ej. Efectos de las emisiones volcánicas en la salud pública, el Radón en rocas ígneas y el riesgo para hogares cerrados, efectos del arsénico en el agua y el ambiente a la salud pública, deficiencia y toxicidad de selenio en ganado, Suelos y deficiencia en sodio, Geofagia y

la ingesta involuntaria de suelo, Polvoambiental y la salud pública, Patógenos originados en el suelo y que afectan a los seres humanos).

Estrategias instruccionales:

El curso hará énfasis en la discusión en grupo de lecturas asignadas sobre el tema, bajo la guía del profesor a cargo. Se privilegiará la discusión en grupo de lecturas asignadas y viajes de campo sobre el tema, bajo la guía del profesor a cargo o conferenciante/profesional invitado.

Durante el curso se enfatizará el uso apropiado de los recursos naturales y las repercusiones de estos 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. A base de 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. Por ejemplo, las destrezas de investigación serán evaluadas mediante la rúbrica de avalúo departamental.

Recursos mínimos disponibles o requeridos:

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

Recursos	Responsable
Cuenta en la plataforma institucional de gestión de aprendizaje (Ej. Moodle)	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución
Computadora con acceso a Internet.	Estudiante

Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante
Equipo de proyección audiovisual	Institución

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 al 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.

Técnicas 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 con viajes de campo 25%
4. Proyecto final 25%

Sistema de calificación:

A, B, C, D, F

Los exámenes se ofrecen de manera que sean accesibles a las personas con impedimentos, o a éstos se les ofrecen alternativas que cumplan con los requerimientos de la Ley ADA (*Americans With Disabilities Act*) de 1990. Se ofrece evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales, las cuales se atienden en acuerdo con la necesidad que se presenta.

MODIFICACIÓN RAZONABLE (ACOMODO RAZONABLE):

“La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.”

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.

Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

POLÍTICA Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE SITUACIONES DE DISCRIMEN POR SEXO O GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

«La Política y procedimientos para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico, Certificación 107 (2021-2022) de la Junta de Gobierno, asegura que la Universidad de Puerto Rico, como institución de educación superior y centro laboral, protege los derechos y ofrece un ambiente seguro a todas las personas que interactúan en ella, ya sea a estudiantes, empleados, contratistas o visitantes. La misma tiene como fin promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria y establece un protocolo para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, en el ambiente de trabajo y estudio».

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA):

Cada docente del Departamento de Ciencias Físicas incluirá en el sílabo de su curso el nivel de uso de IA que permitirá en esta. Ver <https://academicos.uprrp.edu/blog/2025/01/15/circular-8-2024-2025-lineamientos-y-guias-para-la-integracion-y-uso-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-los-proyectos-academicos-y-de-investigacion-del-recinto-de-rio-piedras/>

Plan de contingencia en caso de una emergencia:

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso. El plan de contingencia debe preservar la modalidad en la que el curso fue creado y programado en la oferta académica.

Bibliografía

Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (Productor), Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez (Productor), Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (Director) y Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez (Director). (2005). Tsunami en Puerto Rico, el peligro olvidado [Documental]. Puerto Rico: Jam Media Producers, Inc.

Allen, C.D. (2017) Landscapes and Landforms of the Lesser Antillars, World Geomorphological Landscapes, Springer International Publishing AG, DOI 10.1007/978-3-319-5577-8_9

Allstadt, K.E., Thompson, E.M., Bayouth García, D. Irizarry Brugman, E., Hughes, K.S. y Schmitt, R.G. (2022) Ground Failure Triggered by the 7 January 2020 M 6.4 Puerto Rico Earthquake, *Seismol. Res. Lett.* 93, 594–608, doi: 10.1785/0220210235.

Atwater, B.F., ten Brink, U.S., Cescon, A.L., Feuillet, N., Fuentes, Z., Halley, R.B., Nuñez, C., Reinhardt, E.G., Roger, J.H., Sawai, Y., Spiske, M., Tuttle, M.P., Wei, Y., and Weil-Accardo, J. (2017). Extreme waves in the British Virgin Islands during the last centuries before 1500 CE, *Geosphere*, vol. 13, no. 2, p. 1–68.

Augustin, A. (Productor), Atienza, B. (Productora) y López Lavigne, E. (Productor). Bayona. J. A. (Director). (2012). The Impossible [Película]. España: Apaches Entertainment y TelecincoCinema.

Banks, D., Youngner, 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.

Barreto, M., Méndez tejeda, R., Cabrera, N., Bonano, V. Díaz, E., Pérez, K. y Castro, A.

(2021) El estado de la erosión costera post-huracán María en Puerto Rico, *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* Número Especial 1, Vol.57, 29-40 ISSN 0719-9562

Blanchard-Boehm, R.D. (2004). Natural Hazards in Latin America: tectonic forces and stormfury, *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 landproductivity: a review, *Progress in Physical Geography*, vol. 24, no. 1, p. 21-52.

Cardona, O.D, (2001) La necesidad de repensar de manera holisitca los conceptos de vulnerabilidad y riesgo, “Una crítica y una revisión necesaria para la gestión.”, International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practica, Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre, Wageningen, Holanda.

Caldera Ortiz, L. (2020) Historia de los terremotos en Puerto Rico, 2^{da} Ed., Editorial Akelarre,Lajas, Puerto Rico, ISBN-13: 979862572518 p. 133.

Calvache Velasco, M.L. (2010) Mt. Galeras: activities and lessons learned, *PhilosophicalTransactions of the Royal Society A*, vol. 358, p. 1607-1617.

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.

Clouard, V., von Hillebrandt-Andrade, C. McCreery, C. y Sostre Cortés, J.J. (2024) Implementation of tsunami warning procedures in the Caribbean in case of a volcano crisis: Use of a Volcano Notice for tsUnami Threat (VONUT), *Bulletin of Volcanology* (2024) 86:18 <https://doi.org/10.1007/s00445-023-01702-8>

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

Colón Rivera, J., Córdova Iturregui F. y Córdova Iturregui J. (2014) El proyecto de explotación minera en Puerto Rico (1962-1968), Ediciones Huracán, San Juan, Puerto Rico, p.203

Concepción, C.M. (1995) The Origins of Modern Environmental Activism in Puerto Rico in the 1960s, Joint Editors and Basil Blackwell Ltd 1995. Published by Blackwell Publishers. Oxford,U K and Cambridge, MA, USA.

Corcoran, P.L., Moore, P.L., and Jazvac, K. (2014) An anthropogenic marker in the future rock record, *GSA Today*, vol. 24, Núm. 6, p. 4-8.

Diotaveli, R.N. y Burhoe, S. (2016) Native American Lands and the Keystone Pipeline Expansion: A Legal Analysis, *Indigenous Policy Journal* Vol. XXVII, No. 2

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

Ehrenberg, R. (2012), The facts behind the frack, *Science News*, p. 20-25.

Faas, A.J. (2016), Disaster vulnerability in anthropollogical perspective, *Annals of*

Anthropological Practice, vol. 40, No. 1. p. 14-27.

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

Gill, J.C. y Malamud, B.D. (2017) Antropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazards framework, *Earth Science Reviews*, vol. 166, p. 256-269.

Hain, A., Zaghi, A.E., Padgett, J.E. y Tafur, A. (2023) Case studies of multihazard damage: Investigation of the interaction of Hurricane Maria and the January 2020 earthquake sequence in Puerto Rico, *Front. Built Environ.* 9:1128573. doi: 10.3389/fbuil.2023.1128573

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.

Highland, L.M. and Bobroesky, P. (2008) The Landslide Handbook- A Guide to Understand Landslides, Circular 1325, U.S. Geological Survey, p. 147.

Irizarry-Rivera, A.A., Colucci-Ríos, J.A., O’neill-Carillo, E. (2008) Achievable Renewable Energy Targets, Final Report, Puerto Rico’s Renewable Energy Portfolio Standard.

Jaramillo Nieves, L.G. (2010) Consideraciones sobre la vulnerabilidad en zonas urbanas de Puerto Rico ante la ocurrencia de eventos geológicos, noviembre/2010, REVISTA UMBRAL, N.3, pp. 47-61 ojs.uprrp.edu/index.php/umbral ISSN 2151-8386 Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras.

Jaramillo Nieves, L.G. (2012) Estudios de casos para la discusión de movimientos de masas e inestabilidad de taludes en el Caribe, 2012, Deslizamientos: Efectos, evaluación y Gestión de Riesgo. Lecciones aprendidas de América Latina y el Caribe, Eds. Ellis, J., Guardado Lacaba, R. y Sánchez Boschini, I., p. 43-54.

Jaramillo-Nieves, L.G. (2018) El terremoto en Puerto Rico, lecciones cien años después, Publicaciones Puertorriqueñas, Hato Rey, Puerto Rico, p. 186. ISBN 978-62537-282-6.

Jibson, R.W (1986) Evaluation of landslide hazard resulting from the 5-8 October 1985, storm in Puerto Rico, U.S. Geological Survey, A report submitted to the Federal Emergency Management Agency in fulfillment of a mission assignment to evaluate landslide hazards related to disaster FEMA-746-DR-PR. US Geological Survey Open-File Report 86-26, p. 43 <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ofr8626>

Jibson, R. W. (2002) A public health issue related to colateral seismic hazards: the valley fever outbreak triggered by the 1994 Northridge, California earthquake, *Surveys in Geophysics*, vol. 23, p. 511-528.

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

Hooke, R.L., Martín-Duque, J.F., Pedraza, J. (2012) Land transformation by humans: A review, *GSA Today*, vol. 22, núm. 12, p. 4-10.

IMAX Space Technology Corporation (Productor) y Burt, B. (Director). (1990). *Blue Planet* [Película]. USA: IMAX Corporation.

Larsen M.C., and Parks J. (1997) How wide is a road? The association of roads and mass wasting in a forested montane 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.

Linnér, 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.

Massol, A., Andromache Johnnidis, A., y Massol Deyá, A. (2008) The Evolution of Casa Pueblo, Puerto Rico: From Mining Opposition to Community Revolution, International Institute for Environment and Development, p. 20.

Massol González, A., González E., Deyá Díaz, T. y Geohegan, T. (s.f.) Políticas exitosa para los bosques y la gente no. 12, Bosque del Pueblo, Puerto Rico, Cómo la lucha antiminera cambió la política forestal desde la base comunitaria, International Institute for Environment and Development, ISSN 1028 8228 ISBN 1 84369 584 7.

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.

Montgomery, D.R. (2007), Is agriculture eroding civilization's foundation?, *GSA Today*, vol. 17, núm. 10, p. 4-9.

Montgomery, D.R. (2017), Growing a Revolution, Bringing Our Soil Back to Life, W.W. Norton and Company, Nueva York.

Muir-Wood, R. (2016) *The Cure for Catastrophe*, Basic Books, New York, p.

356. 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., Urdike, R.G., Verdin J.P., and Wiczorek, 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.

Noyola Medrano, M.C., Ramos Leal, J.A., Domínguez Mariani, E., Pineda Martínez, L.F., López Loera, ZH., y Carbajal, N. (2009), Factores que dan origen al minado de acuíferos en ambientes áridos: caso Valle de San Luis Potosí, vol. 26, núm. 2, p. 395-410.

Olivares Bonilla, S.N. (2011) La tragedia de Japón, *Surveys in Geophysics Revistas Latitudes*, marzo-abril, p. 4-9.

Penry-Davey, C. (Productora), Chinn, P. (Productor), Penry-Davey, C. (Directora), Chinn, P. (Director). (2005). Hurricane Katrina, the storm that drowned a City [Documental]. USA: NOVA y PBS.

Pino vargas, E. y Ascencios Templo, D. (2021) La implementación de veda como una herramienta para controlar la degradación del acuífero costero La Yarada, Tacna, Perú, *Diálogo Andino*, No. 66. p. 489-496.

Poland, M., Orr, T.R., Kauahikaua, J.P., Brantley, S.R., Babb, J.N., Patrick, M.R., Neal, C.A., Anderson, K.R., Antolik, L. Burgess, M., Elias, T., Fuke, S., Fukunaga, P., Johanson, I.A. Kagimoto, M., Kamibayashi, K., Lee, L., Miklius, A., Million, W., Moniz, C., Okubo, P.G. Sutton, A.J., Takahashi, T.J., Thelen, W.A., Tollet, W., y Trusdell, F.A. (2016) The 2014-2025 Pahoa lava flow crisis at Kilauea Volcano, Hawaii: Disaster avoided and lessons learned, *GSA Today*, v. 26, no. 2, doi: 10.1130/GSATG262A.1.

Ramos Scharrón, C.E., (2023) On the hydro-geomorphology of steep land coffee farming: Runoff

and surface erosion, *Agricultural Water Management*, 289, 108568, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108568>

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.

Silva-Tulla, F. (1986) The October 1985 Landslide at Barrio Mameyes, Ponce, Puerto Rico, Consulting Engineer, Geotechnics For: Committee on Natural Disasters, Commission on Engineering and Thechnical Systems, National Academy Press, Washington, D.C. 1986.

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

Sovacool, B.K. (2021) When subterranean slavery supports sustainability transitions? Power, patriarchy, and child labor in artisanal Congolese cobalt mining, *The Extractive Industries and Society* Vol. 8 Issue 1 (2021) 271–293, <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.11.018>

Tarback, E.J., and Lutgens, F.K. (2005) Earth, An introduction to physical Geology, PrenticeHall.

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.

van der Elst, N. J., Hardebeck, J. L., Michael, A. J., McBride, S. K. and Vanacore, E. (2022). Prospective and Retrospective Evaluation of the U.S. Geological Survey Public Aftershock Forecast for the 2019–2021 Southwest Puerto Rico Earthquake and Aftershocks, *Seismol. Res. Lett.* 93, 620–640, doi: 10.1785/0220210222.

Velázquez, G. (2010) Posibles causas del accidente de la plataforma Deepwater Horizon, *Petrotecnia*, vol. Diciembre, p. 36-46.

Witze, A. (2012) Making waves, *Science News*, p. 22-25.

Zalasiewicz, J., Williams, M., Smith, A., Barry, T.L., Coe, A.L., Bown, P.R., Brenchley, P., Cantrill, D., Gale, A., Gibbard, P., Gregory, F.J., Hounslow, M.W., Kerr, A.C., Pearson, P., Knox, R., Powell, J., Waters, C., Marshall, J., Oates, M., Rawson, P., and Stone, P. (2008), Are we now living in the Anthropocene?, *GSA Today*, vol. 18, núm. 2, p. 4-8.

Referencias electrónicas:

EPA, Justicia ambiental, <https://www.epa.gov/environmentaljustice> . Recuperado el 22/02/2021.

Hughes, K.S., and Schulz, W.H., (2020). Map depicting susceptibility to landslides triggered by intense rainfall, Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2020–

1022, 91 p., 1 plate, scale 1:150,000. Recuperado de <https://doi.org/10.3133/ofr20201022>.

Jaramillo Nieves, L.G., (2013), El curso Temas Interdisciplinarios en las Ciencias Físicas, Aspectos humanos de los eventos geológicos, Sesión concurrente Interconexión de saberes y formación integral, V Simposio Internacional de Estudios Generales, Facultad de Estudios Generales, Universidad de Puerto Rico,
<http://www.rideg.org/wp-content/uploads/2014/04/Curso-Temas-Interdisciplinarios-de-la-Ciencias-F%C3%Adsicas-Aspectos-humanos-de-los-eventos-geol%C3%B3gicos.pdf>, Recuperado en 22/02/2021.

Latchman, J., et al. (2017), 2017/04/29 Eruption of Kick-‘em-Jenny Submarine Volcano: Report on the 2017/04/08-05/02 Kick-‘em-Jenny unrest and eruption episode. Seismic Research Center,

UWI, Recuperado de http://uwiseismic.com/Downloads/20170711_Kick-em-Jenny_20170429_Eruption_VOLC1.pdf

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 04/02/2021.

National Research Council and Institute of Medicine of the National Academies, (2007) Earth materials and health, The National Academies Press, Washington, D.C. Recuperado de <https://www.nap.edu/catalog/11809/earth-materials-and-health-research-priorities-for-earth-science-and>

Nava, A. (s.f.) La inquietante superficie de la tierra, de la serie La ciencia para todos, edición electrónica a cargo de Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/113/htm/terrest.htm>

Nelson, C., Polanco, J., Macassi, A., Dominguez, H., Proenza, J., Torr , L., Rhys, D., Iturralde-Vinent, M. (2020), The Hatillo Limestone, Pueblo Viejo district, Dominican Republic: Marginal reef or impermeable cap?: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 72 (3), A011119. Recuperado de http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/7203/A011119_Nelson.pdf

Pasch, R.J., Penny, A. B. and Berg, R. (14 de febrero 2019), Hurricane Maria (AL152017) 16-30 September 2017, National Hurricane Center, Tropical Cyclone Report. Recuperado de https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL152017_Maria.pdf

Red Sísmica de Puerto Rico, (2011) Informe especial, Terremoto de Japón. http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/informes_especiales/Informe_Japon_2011.pdf. Recuperado el 8 de febrero de 2019.

Red Sísmica de Puerto Rico, (2010) Informe especial, Terremoto de Haití. http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/informes_especiales/Informe_Especial_Haiti_2010.pdf, recuperado el 8 de febrero de 2019.

Redwood, S.D., (2020), The history of mining and mineral exploration in Panama: From Pre-Columbian gold mining to modern copper mining: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 72 (3), A180720. Recuperado de

http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/7203/A180720_Redwood.pdf

U.S. Geological Earthquake, (7 de enero, 2020), M 6.4 -13KM S of Indios, Puerto Rico.
Recuperado de <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70006vll/executive>

van der Elst, N.J., Hardebeck, J.L., y Michael, A.J., (2020), La duración potencial de las réplicas del terremoto 2020 del suroeste de Puerto Rico, 5 p., https://pubs.usgs.gov/of/2020/1009/ofr20201009_spanish.pdf