



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2025-02912506- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión  
21/07/2025

---

### **VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Geología, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Geodinámica y Peligrosidad en Zonas Montañosas** para el año 2025,

### **CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 21 de julio de 2025,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

## **R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Geodinámica y Peligrosidad en Zonas Montañosas** de 104 horas de duración, que será dictado por el Dr. Diego Winocur.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Geodinámica y Peligrosidad en Zonas Montañosas** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado entre el agosto y diciembre de 2025.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera de Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Establecer un arancel de **CATEGORÍA MEDIA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

.

**ARTÍCULO 5°:** Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 6°:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase GEOLOGIA#FCEN y resérvese.

## **ANEXO**

### **PROGRAMA**

Modalidad: Teórico-Práctica

**Objetivos:** Que el estudiante al cursar la materia integre conocimientos adquiridos previamente, aprenda conceptos nuevos que le permitirán identificar los riesgos, peligros y amenazas relacionadas a procesos activos actuales. Se darán herramientas y metodologías para mitigar o abordar su problemática como geocientistas y profesionales, sumado a la integración del entorno social y ambiental de los procesos involucrados.

**Prácticas:** Las prácticas consistirán en la realización de distintos ejercicios de Identificación del paisaje y caracterización de geoformas y procesos mediante la observación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y el análisis exhaustivo de casos de eventos catastróficos, para comprender y evaluar aciertos y errores en la planificación y prevención de los mismos. También se realizarán mapas temáticos relacionados a los conceptos de amenaza, susceptibilidad, vulnerabilidad, riesgo, actividad de procesos entre otros evaluando la aplicación y la factibilidad de su realización en cada caso en particular, vinculado a los conceptos vertidos en las clases teóricas. Se trabajará con datos climáticos disponibles, análisis de publicaciones científicas y análisis del entorno.

**Seminarios:** Se realizarán seminarios de discusiones críticas de publicaciones recientes relacionadas a las temáticas de interés de la materia. Se evaluarán las metodologías implementadas en cada caso y su grado de efectividad en la predicción de eventos o mitigación de los mismos.

#### 1° Módulo

Procesos geodinámicos y su influencia en el desarrollo del paisaje actual y reciente

Procesos Geodinámicos Endógenos y Exógenos. Ejemplos de modificación del relieve reciente a partir de los mismos. Zonas geodinámicas activas, distribución y tipo de procesos activos según ubicación tectónica. Procesos sísmicos y volcánicos, tsunamis asociados Valles Agradados e incididos y principales procesos modificadores del relieve relacionados

a los procesos geodinámicos exógenos - Remoción en masa - Erosión fluvial y glacial.

Diferenciación y zonación geomorfológica-climática en Los Andes argentinos.

Distribución de procesos geodinámicos exógenos activos según regiones climáticas

Conceptos generales y características geológicas geomorfológicas y ambientales de cuencas en zonas montañosas.

Características morfométricas de cuencas en zonas montañosas. Índices y parámetros morfométricos y su aplicación en la caracterización de cuencas. Características ambientales de cuencas actualmente englazadas y no englazadas dinámica de procesos asociados. Aporte de agua de derretimiento glacial a los ríos de montaña y su importancia como recurso estratégico. Sociedad y población lejana a zonas montañosas que dependen de la recarga y aporte de zonas englazadas. Condicionantes climáticos en el desarrollo de formas y procesos en zonas montañosas. Ejemplos en Argentina. Concepto de Geodiversidad (Unesco). Ambientes glaciarios y diversidad. Utilización y manejo de los recursos hídricos por parte de la comunidad. Implantación de Diques. Cambios morfológicos, sedimentación, climáticos, riesgos asociados. Ejemplos en Argentina.

Caracterización geológica-geomorfológica y su entorno socio-ambiental en zonas Montañosas.

Características geológicas, geomorfológicas y ambientales de las cuencas limítrofes con Chile y su importancia geoeconómica y uso sustentable. Ejemplos en Cordillera Frontal, Cordillera Principal, Andes Patagónicos. Ecorregiones y Humedales Andinos, características, distribución e importancia estratégica. Ley de Glaciares y ambiente periglacial. Implementación, determinación cumplimiento, identificación mediante geoformas criogénicas.

## 2° Módulo

Conceptos Teóricos relacionados al estudio de la peligrosidad geológica.

Definiciones y Conceptos de Peligrosidad, Riesgo, Susceptibilidad, Amenaza, Vulnerabilidad, Catástrofe, Resiliencia aplicados a zonas montañosas. Clasificación del Riesgo Geológico. Conceptos de recurrencia, tiempo de retorno, predicción, previsión y prevención. Determinación de elementos en riesgo, planificación, identificación. Evaluación del peligro, diversas metodologías, cartas de peligrosidad existentes en zonas montañosas, grados, intensidad y probabilidad de peligro geológico. Planificación y manejo del territorio, planes de ordenamiento territorial, medidas de protección planes de contingencia. Mitigación, estrategias preventivas y correctivas. Desastres y catástrofes naturales, criterios y clasificación. Tipos de desastres naturales. Causas del incremento de las catástrofes a nivel mundial. Ejemplos en zonas montañosas de Argentina y otras partes del mundo.

### 3° Módulo

Peligrosidad generada por diferentes procesos activos en Zonas Montañosas  
Peligrosidad y Riesgo asociado a Procesos criogénicos.

Desarrollo de Permafrost de Montaña. Glaciares de roca caracterización e importancia como reserva hídrica en zonas montañosas áridas en contexto de cambio climático. Metodología de estudio y Monitoreo mediante sensores remotos y trabajo de campo. Identificación del permafrost en zonas templadas y húmedas Ejemplos en Zonas montañosas de Argentina. Problemática asociada a la degradación del permafrost. Causas y consecuencias. Ascenso de la isoterma de 0°C en zonas montañosas y sus efectos como detonante de procesos de remoción en masa y aumento de escorrentía. Ejemplos Andinos.

Peligrosidad y Riesgo asociado a Procesos de remoción en masa.

Actualización del conocimiento de procesos y geoformas. Geoformas características de zonas montañosas vs. Zonas de menor relieve relativo. Condicionantes en la generación de PRM. Megadeslizamientos. Características, nomenclatura, morfologías, condicionantes y desencadenantes. Ejemplos en Argentina.

Peligrosidad y Riesgo asociado a Procesos tectónicos activos, sismicidad reciente y Neotectónica.

Conceptos definiciones y términos afines. Expresión morfológica de deformación reciente. Actividad de fallas. Frentes montañosos delimitados por fallas. Frente de deformación actual en los Andes. Definición de Neotectónica. Procesos formas y evidencias de paleosismos. Licuefacción y remoción en masa asociado a sismos. Terremotos históricos. Peligrosidad y Riesgo sísmico. Zonificación. Ejemplos andinos  
Peligrosidad y Riesgo asociado procesos Volcánicos activos

Tipos de Volcanes, productos y morfologías asociadas. Volcanes Activos en Argentina – Erupciones históricas y recientes. Volcán Quizapu (1932), Hudson (1991), Puyehue (2011), Copahue (2012), Planchón Peteroa (2018). Vigilancia Volcánica – Metodologías. Volcanes activos monitoreados. Afectación local y regional. Tipos de riesgos según tipos de erupciones. Índice de Explosividad volcánica, Lahares. Realización de Mapas de Riesgo, Zonificación según productos volcánicos y tipos de erupciones. Vulnerabilidad. Planes de evacuación, concientización y percepción del riesgo. Niveles de alerta volcánica. Educación y planes de contingencia. Educación. Modelación con software libre de plumas eruptivas.

Peligrosidad y Riesgo asociado a Procesos de Remoción en masa.

Procesos de remoción en masa más comunes que generan peligro en zonas montañosas. Zonas de afectación. Modelos numéricos en Aluviones (Glacier lake outburst flood) y

Landslide lake outburst flood (GLOF y LLOF). Desencadenantes climáticos en los Andes. Ríos Atmosféricos, Eventos niño-niña. Efecto Sombra orogénica en Andes Áridos. Riesgos en cascada. Ejemplos de lagos endicados en Patagonia y su peligrosidad. Estudios actuales, monitoreo, planificación.

#### 4° Módulo

Modificaciones del paisaje montañoso por cambio climático actual y pasado

Modificación de geformas en ambientes glaciarios y periglaciarios frente al cambio climático pasado y actual. Evolución del Campo de Hielo Patagónico Norte y Sur desde el Último Máximo Glacial a la actualidad. Modificaciones del paisaje producto de la deglaciación. Concepto paraglacial y su entorno. Ejemplos en Argentina. Condicionante de estabilidad de laderas y desencadenantes de procesos de remoción en masa. Ejemplos Andinos y extra-andinos. Cronología y delimitación de la máxima extensión de la glaciación en los Andes Centrales. Discusiones según diversos autores. Inventario Nacional de Glaciares. Proyecciones del retroceso glaciario según IPCC a 2050. Último Máximo Glacial y Pequeña Edad del Hielo su extensión en los Andes y Patagonia.

Evidencias de la extensión del UMG en Andes y Patagonia, Evidencias morfológicas y cronológicas. Avance del LIA en Andes y Patagonia, sus evidencias y representaciones. Datos relacionados. Retroceso glaciario del Siglo XX a la actualidad. Incertidumbres en Hemisferio Sur en su distribución y alcance.

#### 5° Módulo

Modificación antrópica del paisaje y sus riesgos geológicos y ambientales asociados.

Interacción entre dinámica natural y antrópica. Intervención antrópica del paisaje y sus consecuencias en zonas montañosas. Minería, Represas, Emprendimientos turísticos. Incendios forestales y consecuencias en el futuro inmediato.

Diques o centrales hidroeléctricas en zonas montañosas. Cambios y modificaciones en la dinámica de las cuencas. Uso del agua y abastecimiento a la población. Impacto de la Emergencia hídrica en región de Cuyo. Dique Potrerillos (Mendoza). Portezuelo del Viento (Mendoza) (a Construir). Ejemplo de problemáticas ambientales y de construcción en Hidroituango (Colombia). Portezuelo del Viento – Endicamiento del Atuel – Provincias en litigio aguas abajo del dique dentro de la cuenca intervenida.

Realización de caminos y pasos de alta montaña. Modificación de pendientes. Minería a

cielo abierto. Estabilidad de Taludes. Eventos de remoción en masa por inestabilidad de taludes en minas a cielo abierto en zonas montañosas. Afectación de las cuencas bajas asociadas a problemáticas en cuencas altas. Ejemplos argentinos y en el mundo. Identificación de mayores fatalidades en distintas minas (Myanmar, Sudáfrica, etc.)

Ejemplos de propuestas actuales de modificación del paisaje por emprendimientos o modificación de infraestructura que no contemplan los riesgos geológicos y ambientales relacionados. Ejemplos argentinos históricos y recientes que causaron daños materiales y víctimas.

### Trabajos Prácticos

Se realizarán Trabajos Prácticos integradores de cada módulo teórico que durarán 2 clases cada uno.

#### o Trabajos Prácticos Módulo 1

Distribución global de actividad geodinámica actual. Mediante la utilización del programa Google Earth se brindará información referenciada de distribución de placas tectónicas, volcanes activos, circulaciones atmosféricas y densidad poblacional y el estudiante tendrá que delimitar y categorizar según magnitud y proceso afectado 10 zonas que considere con actividad dinámica actual que represente una amenaza a la población justificando esa elección en base a los conceptos teóricos. Se realizará una discusión luego con algunas publicaciones recientes que realizaron este tipo de identificaciones.

#### o Trabajos Prácticos Módulo 2

Caracterización hipsométrica de cuencas montañosas. Identificación mediante la utilización de Modelos de elevación digital y programas de libre acceso y pagos (Qgis, Global Mapper, Agisoft) de cálculos morfométricos y parametrización de cuencas y clasificación según procesos involucrados, índice de sinuosidad del frente montañoso, ensanchamiento y alargamiento asociado a actividad erosiva, acumulación, ascenso, glaciación, remoción en masa entre otros procesos formadores de cuencas.

#### o Trabajos Prácticos Módulo 3

Identificación de la peligrosidad y riesgo en una cuenca montañosa con procesos criogénicos y de remoción en masa activos. El Caso de la cuenca alta del río Mendoza. Delimitación del permafrost mediante el reconocimiento de geoformas de ambiente periglacial. Comparación de datos climáticos de los últimos 60 años (disponibles por el SMN) y analizar la variación en la isoterma de 0°C. Relacionar esto con eventos de flujos de detritos.

Peligrosidad y Riesgo sísmico. Análisis de sismos recientes en Argentina, ubicación, daños, distribución y aceleración del terreno. Realización de mapas de amenaza y evaluación de actividad sísmica actual registrada o sismicidad de fallas con actividad reciente y elementos en riesgo. Casos históricos ocurridos en San Rafael 1929; San Juan, 1944. Mendoza, 1985, Salta, 2015, San Juan 2021.

Identificación de la Peligrosidad y el Riesgo Volcánicos. Se analizarán 3 mapas de riesgo volcánico realizados en distintos volcanes activos del mundo y se analizarán sus metodologías y criterios para su realización. Luego se brindará información bibliográfica sobre eventos volcánicos recientes en Argentina y a partir de ello los estudiantes deberán realizar mapas de riesgo y peligrosidad volcánica según criterios teóricos y experimentales en relación a cada uno de esos sucesos. Se tomarán las erupciones del Volcán Quizapu (1932), el Hudson (1991), Chaitén, (2008), Puyehue-Cordón Caulle (2011)

Identificación del Riesgo y la peligrosidad por procesos de Remoción en Masa. Se analizarán distintos procesos asociados a la remoción en masa, más frecuentes. Flujos de detritos, caídas de rocas y particularmente los GLOF (Glacier lake outburst flood). Se analizarán distintos casos, GLOF (o aluvión) de Pampa Linda en 2009, desencadenantes, y estado actual. Delimitación del alcance del flujo según cálculos de volumen. Movimiento de remoción en masa activo actual en localidad de El Chaltén. Los estudiantes deberán calcular mediante la observación de imágenes satelitales, el retroceso glaciario y la Tasa de movimiento. Ejemplos de caída de rocas, cálculo de cono de sombra para rutas o afloramientos cercanos a construcciones. Movimientos activos. Caso de Comodoro Rivadavia, mitigación paulatina poco efectiva para reconstrucción de la ruta Nacional 40.

#### o Trabajos Prácticos Módulo 4

Determinación de la extensión del LGM y LIA. Se Identificarán en el Google Earth las geoformas asociadas al LGM en Alta Cordillera del río Mendoza y río Santa Cruz. Identificación de la diferencia con las evidencias del LIA en Argentina y evidencias en Europa. Discusión de diferencias y similitudes, controversias.

#### o Trabajos Prácticos Módulo 5

Análisis del riesgo antrópico para distintos casos de modificación del paisaje. Se analizarán distintos casos recientes de modificación del paisaje para emprendimientos que alteraron el paisaje y produjeron procesos inducidos con consecuencias con pérdidas económicas y fatales en distintos ambientes montañosos. Se identificarán mediante el

Google Earth las modificaciones de la represa hidroeléctrica (Colombia, 2020), Myanmar, Dique de cola Brasil mayor contaminación del océano por vertido de tóxicos de lavado vía sistema fluvial. El Mayor desastre ambiental de Brasil.

Análisis de susceptibilidad frente a la realización de emprendimiento hidroeléctrico o dique. El Caso de Portezuelo del Viento, a realizarse en la provincia de Mendoza y río Atuel. Efectos negativos aguas abajo del emplazamiento. Caso La Pampa y litigio de aguas provenientes de la provincia de Mendoza. Sequía, desertización, avance de procesos eólicos.

Planificación y Ordenamiento Territorial. Se realizará un ejercicio de planificación y ordenamiento territorial en zona urbana andina en base a la integración de todos los conceptos adquiridos durante la cursada. Trabajo integrador.

## **BIBLIOGRAFIA**

Abbot, P. L., y Blodgett, R. H., 2011. Natural disasters, 8th ed. Mc Graw-Hill. Antinoo, J. L., Gosse, J., 2009, Large rockslides in the Southern Central Andes of Chile (32–34.5°S): Tectonic control and significance for Quaternary landscape evolution: *Geomorphology*, 104, 117–133. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2008.08.008>

Alcántara-Ayala, I., Gomez, C., van Niekerk, C., D., Raju, E., Marchezini, V., Cadag, J., R., Gaillard, J., C., 2023. *Disaster Risk*. Taylor & Francis. 626p.

Alcántara-Ayala, I., Cui, P. & Pasuto, A. Disaster risk reduction in mountain areas: a research overview. *J. Mt. Sci.* 19, 1487–1494 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11629-022-7487-2>

Audemard, A., De Santis, F., 1991, Survey of liquefaction structures induced by recent moderate earthquakes: *Bulletin, International Association Engineering Geologists* 44, 4–16 Bran, D. M., Lozano, J. G., Winocur, D., A., Menichetti, M. Onnis, L., Lodolo, E., Tassone, A. (2020). The Cerro Guanaco mass movements: A geophysical and morphometric approach on a megalandslide in the Fuegian Andes (Southern Patagonia). *Journal of South American Earth Sciences* (101). <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102617>

Bran, D. M., Palma, F., Menichetti, M., Lodolo, E., Bunicontro, S., Lozano, J. G., Baradello, L., Winocur, D., Grossi, M., & Tassone, A. A. (2023). Active faulting in the Beagle Channel (Tierra del Fuego). *Terra Nova*, 00, 1–14.

<https://doi.org/10.1111/ter.12658>

Brown, S., Loughlin, S., Sparks, R., V.-Brown, C., Barclay, J., Calder, E., Valentine, G. (2015). Global volcanic hazard and risk. In S. Loughlin, S. Sparks, S. Brown, S. Jenkins, &

C. Vye-Brown (Eds.), *Global Volcanic Hazards and Risk* (81-172). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781316276273.004

Burbank, D. & Anderson, R., 2001. *Tectonic Geomorphology*. Blackwell Science, 274 pages. Bridge, J. & Demicco, R., 2008. *Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits*. Bull, W. B., 2008. *Tectonic Geomorphology of Mountains: A New Approach to Paleoseismology*. Clapperton, C. M. & Clapperton, C., 1993. *Quaternary geology and geomorphology of South America* (Vol. 25). Amsterdam. Elsevier.

Collins, G. S., Melosh, H. J., 2003. Acoustic fluidization and the extraordinary mobility of sturzstroms. *Journal of Geophysical Research*, 108, No. B10, 2473; DOI: 10.1029/2003JB002465, 2003.

Costa, C., Machette, M., Dart, R., Bastías, H., Paredes, J., Perucca, L., Tello, G., Haller, K., 2000, *Map and Database of Quaternary Faults and Folds in Argentina*, Denver: U.S.A., U.S. Geological Survey Open-File Report 00-0108, 75 p.

D'Amico, S., De Pascale, F., (2023). *Advances in Natural and Technological Hazards Research. Geohazards and Disaster Risk Reduction. Multidisciplinary and Integrated Approaches*. ISBN 978-3-031-24541-1. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-24541-1>.

Edward, K. A. & Blodgett, R. H., 2004. *Riesgos naturales: procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. 3 / 6 Pearson. Fauqué, L, Hermanns R., Hewitt K., Rosas M., Wilson C., Baumann V., Lagorio S., Di Tommasso I., 2009, *Megadeslizamientos de la pared sur del cerro Aconcagua y su relación con la génesis del depósito de Horcones*. Mendoza, Argentina: *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 65 (4), 691-712.

Schmidt, D., Winocur, D., Pitté, P., Amigo, J. (2023). *Condicionantes geológicos en la ocurrencia y evolución de los procesos de remoción en masa en la cuenca del río Fitz Roy, provincia de Santa Cruz*. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*.

Colavitto, B., Allen, S., Winocur, D., Dussailant, A; Guillet, S., Muñoz-Torrero Manchado, A., Gorsic, S., y Stoffel, M. (2024). *Glacier lake outburst floods hazard assessment in central Patagonian Andes*. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169703>

Eslaiman, S., Eslaiman, F. *Disaster risk reduction for Resilience*. (2023). *Climate Change and Disaster risk adaptation*. ISBN 978-3-031-22111-8. Springer. 353 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-22112-5>

Fauqué, L., Hermanns, R.L., Wilson, C., Rosas, M., Tedesco, A.M., Miranda, F., 2014, Revisión de la estratigrafía glaciaria de la cuenca del río Mendoza (resumen), en 19° Congreso Geológico Argentino, Córdoba, S13-2.

Gallagher, K.; Jones, S.J. y Wainwright (2008): "Landscape evolution: denudation, climate and tectonics over different time and space scales" Ed. Geological Society. 198 pp.

Geertsema, M., Schwab, J. W., Blais-Stevens, A., Sakals, E., 2009. Landslides impacting linear infrastructure in west central British Columbia. *Natural Hazards*, 48: 59-72.

Glade, T., Anderson, M. G., Crozier, M. J., (eds). 2005. *Landslide Hazard and Risk*. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 824.

Goudie, A. (Ed.), 2006. *Encyclopedia of Geomorphology*. International Association of geomorphologists. Taylor & Francis e-Library. Tomos I y II. Griswold, J. P., Iverson, R. M., 2008. Mobility statistics and automated hazard mapping for debris flows and rock avalanches: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2007-5276, 68.

Hacker, D. B., Biek, R. F., Rowley, P. D., 2014. Catastrophic emplacement of the gigantic Markagunt gravity slide, southwest Utah (USA): Implications for hazards associated with sector collapse of volcanic fields. *Geology*, 42(11): 943-946

Hungr, O., Evans, S.G., Bovis, M. y Hutchinson, J.N. 2001. Review of the classification of landslides of the flow type. *Environmental and Engineering Geoscience*, 7: 221-238.

Jakob, M., Hungr, O., (eds), 2005. *Debris-flow Hazards and Related Phenomena*. Berlin: Heidelberg, Praxis-Springer, 739.

Kwaterka, V., Winocur, D., Benitez, A. (2023). Megadeslizamientos en la cuenca alta del río Salado, Cordillera Principal, Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Kwaterka, v., Winocur, D., A., 2019. Geomorfología y riesgo geológico de la cuenca alta del río Salado, Cordillera Principal, Mendoza. 14° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra, Mendoza. International Center for Earth Sciences, 1p. ICES-14, San Rafael, Mendoza.

Keefer, D. K. Landslides caused by earthquakes. *Geological Society of America Bulletin*, 95(4), 406-421 (1984).

Kirschbaum, D. B., Adle, R., Hong, Y., Hill, S., Lerner-Lam, A. L., 2010. A global landslide catalog for hazard applications-Method, results, and limitations. *Natural Hazards*, 52: 561-575. [http:// dx.doi.org/10.1007/s11069-009-9401-4](http://dx.doi.org/10.1007/s11069-009-9401-4).

Marston, R., A., (2008). Land, Life, and Environmental Change in Mountains, *Annals of the Association of American Geographers*, 98:3, 507-520. 10.1080/00045600802118491

Movimientos en Masa en la Región Andina. Una guía para la evaluación de amenazas 2007. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. Publicación Geológica Multinacional, N° 4, 432 p., 1 CD-ROM. Grupo de trabajo GEMMA. Montgomery, C., 2011. *Environmental Geology*, 9th Ed. Mac Graw Hill.

Moreiras, S. M. y Coronato A. 2010. "Landslide Processes in Argentina". En: *Developments in Earth Surface Processes 13: Natural Hazards and Human-Exacerbated Disasters In Latin-America; Special Volume of Geomorphology*, Ed. Latrubesse, 301-331. DOI: <http://dx.doi.org/10.1659/mrd.mm086>.

Moreiras, S. M., & Dal Pont, I. P. V. Climate Change Driving Greater Slope Instability in the Central Andes. In *Workshop on World Landslide Forum* (pp. 191-197). Springer, Cham (2017).

Pánek, T., Břežný, M., Kilnar, J., Winocur, D. (2021). Complex causes of landslides after ice sheet retreat: post-LGM mass movements in the Northern Patagonian Icefield region. *Science of the Total Environment (STOE)* <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106598>

Pánek, T., Schönfeldt, E., Winocur, D., Šilhán, K., Chalupa, V., Korup, O. (2020) Moraines and Marls: Giant landslides of the Lago Pueyrredón valley in Patagonia, Argentina. *Quaternary Sciences Review*. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106598>

Patak, Bhawana; Dubey, R., S., (2023). *Disaster Resilience and Green Growth. Climate Change and Urban Environment Sustainability*. ISBN 978-981-19-7617-9. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-7618-6>

Pelletier, J.D., 2008. *Quantitative Modeling of Earth Surface Processes*. Cambridge University Press. Cambridge.

Pereyra, Fernando, X., (2003). Ecoregiones de la Argentina. *Anales 37. SEGEMAR*. 208 pág. Pereyra, F. X., Clasificación geológica-geomorfológica de los humedales de Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Volúmen 79. 2022.

Perucca, L., Audemard, M., F. A., 2021, De la neotectónica a la amenaza sísmica en América Latina y el Caribe: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 73 (2), P260221. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2021v73n2p260221>

Petley, D., 2012. Global patterns of loss of life from landslides. *Geology*, 40(10): 927-930; DOI: 10.1130/G33217.1

Rivera, J. A.; Marianetti, G.; Scaglione, M (2022). Análisis de los eventos de precipitación que afectan la distribución de agua potable en el Gran Mendoza,

Argentina. Cuadernos Geograficos, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 204–222, 2022. DOI 10.30827/cuadgeo. v61i2.23908 Roverato, M., Dufresne, A., Procter, J. (2021). Volcanic Debris Avalanches. From Collapse to Hazard. En *Advances in Volcanology Series*. doi.org/10.1007/978-3-030-57411-6. Springer. 358. p.

Schmidt, D., Winocur, D., Pitté, P., Amigo, J. (2025). GLOF modelling of Torre Lake and its potential impact in El Chaltén, Santa Cruz, Argentina: Preliminary results. *Journal of South American Earth Sciences*

Solórzano, J.; Morante-Carballo, F.; Montalván-Burbano, N.; Briones-Bitar, J.; Carrión-Mero, P. A (2022). Systematic Review of the Relationship between Geotechnics and Disasters. *Sustainability* 14, 12835. <https://doi.org/10.3390/su141912835>

Szarzynski, J (2022). Addressing Challenges of Hazards, Risks, and Disaster Management in Mountain Regions.” *Mountain Research and Development*, vol. 42, no. 2, 2022, pp. 1–3. JSTOR, <https://www.jstor.org/stable/48695042>.

Singh, V., P., Singh, P., Haritashya, U., (2011) *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*. En *Series of Encyclopedia of Earth Sciences*. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-2642-2> Springer. 1253. P.

Schönfeldt, E., Pánek, T., Winocur, D., Šilhán, K., Korup, O. (2020). Postglacial Patagonian mass movement: From rotational slides and spreads to earthflows. *Geomorphology*. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107316>

Schönfeldt, E., Pánek, T., Winocur, D., Šilhán, K., Korup, O. (2020). Giant slope failures as breeding grounds for earthflows in the Patagonian Andean foreland. *AK Geomorphology Annual Meeting*, Cottbus, Germany. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.12.001>

Takarada S (2017) The Volcanic Hazards Assessment Support System for the Online Hazard Assessment and Risk Mitigation of Quaternary Volcanoes in the World. *Front. Earth Sci.* 5:102. doi: 10.3389/feart.2017.00102

Winocur, D., A., Benitez, A., Barbero, I., (2021). Evidencias de neotectónica en el sector interno de la Faja Plegada y Corrida de Malargüe, valle del río Grande, Mendoza, Argentina. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2021v73n2a201220>

