

<b>PROGRAMA - AÑO 2023</b>			
<b>Espacio Curricular:</b>	(G204) Geomorfología		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Período</b>	1º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Geología		
<b>Profesor Responsable:</b>	Ana Paula FORTE		
<b>Equipo Docente:</b>	Martín FLORES		
<b>Carga Horaria:</b> 96 hs. (70 hs teóricas y 26 hs prácticas)			
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener aprobada: Geología Tectónica (G206), Petrología Ígnea y Metamórfica (G203) y Petrología Sedimentaria (G204)		

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

- . Interpretar y analizar la génesis y evolución de las geoformas.
- . Conocer los sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos y la acción antrópica.
- . Conocer el paisaje como recurso natural a preservar.
- . Ser capaz de elaborar y analizar mapas geomorfológicos y de factores de riesgo.

### 2-DESCRIPTORES

Historia de la Geomorfología y diversos enfoques. Geomorfología Climática. Sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos. Meteorización y formas resultantes. Geomorfología eólica. Geomorfología glacial y periglacial. Geomorfología de las zonas tropicales. Geomorfología kárstica. Geomorfología de las zonas áridas. Laderas y movimientos de masas. Geomorfología fluvial. Geomorfología litoral y submarina. Procesos de transporte y acumulación litorales. Volcanes, tipos de erupciones y geoformas resultantes. Cambio ambiental. Geomorfología tectónica. Modelados estructurales. Modelado de las rocas cristalinas. Modelados volcánicos. Modelado de las rocas sedimentarias. Geomorfología Aplicada. Relevamiento geomorfológico. Regiones geomorfológicas argentinas. Riesgo geológico vinculado a procesos geomorfológicos en la Cordillera de los Andes: aluviones, remoción en masa, aludes.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

#### Unidad 1: GEOMORFOLOGÍA. HISTORIA Y CONCEPTOS GENERALES

Definición y principales objetos de estudio de la Geomorfología. Historia de la Ciencia Geomorfológica y sus enfoques. Tiempo, espacio, escalas y frecuencias consideradas en su estudio. Geomorfometría, morfogénesis, morfocronología, morfotaxonomía y morfofisiología, como herramientas geomorfológicas. Métodos más empleados para dataciones de depósitos del Cuaternario. Procesos geomorfológicos endógenos y exógenos. Meteorización: definición, tipos: físico y química, procesos y geoformas resultantes. Erosión: definición, tipos, procesos y geoformas resultantes. Diferencias en las geoformas resultantes por la erosión y meteorización de rocas cristalinas, sedimentarias y volcánicas. Geoformas por depositación, por erosión y/o por meteorización. Sistemas morfo-estructurales y morfo-climáticos. Relevamiento Geomorfológico: tipos de cartografías, métodos de mapeo, unidades cartográficas, identificación de geoformas y/o procesos geomorfológicos. Modelado y estadística geológica, el uso de índices y herramientas

de geoestadística para determinar la probabilidad de ocurrencia de procesos geomorfológicos. Teledetección y uso de herramientas de SIG. Introducción a la investigación de escenarios futuros posibles y probables. Principales aplicaciones de la Geomorfología y del Relevamiento Geomorfológico para la Biodiversidad y para otras disciplinas como Hidrogeología, Geología Ambiental, Edafología, Geotecnia, entre otros.

### **Unidad 2: SISTEMAS MORFO-CLIMÁTICOS**

Clima y meteorología. Historia geológica climática. Evolución climática en el Cenozoico, especialmente en el Período Cuaternario (Pleistoceno - Holoceno). Aceleración de los cambios climáticos actuales. Discusiones sobre el antropoceno. Variaciones climáticas y su influencia en los procesos geomorfológicos (meteorización, erosión, transporte) y geoformas resultantes. Sistemas climáticos globales actuales. Principales procesos climáticos actuales de Sudamérica

### **Unidad 3: SISTEMAS MORFO-ESTRUCTURALES**

Teoría de la Tectónica de Placas. Evolución del Paisaje. Escalas temporales. Tasas de deformaciones, levantamientos y erosión en diferentes ambientes geológicos. Tipos de esfuerzos y sus resultados: fallas y pliegues. Erosión diferencial por estructuras. Relieve y procesos geomorfológicos en terrenos con pliegues y/o fallas. Ambientes distensivos. Rift. Dorsales. Horst. Graben. Cuencas Aulacogénicas. Ambientes transcurrentes. Cuencas Pull Apart. Ambientes compresivos. Cuencas de arco y antepaís. Fajas corridas y plegadas. Arco de Islas. Orogenos de colisión de placas tectónicas continentales. Geomorfología y tectónica de intraplaca. Isostasia. Morfotectónica. Fallas ciegas. Neotectónica. Modelado estructural y el uso de Índices morfométricos para identificar estructuras.

### **Unidad 4: PROCESOS Y GEOFORMAS GRAVITACIONALES**

Campo gravitatorio terrestre. Procesos gravitacionales. Procesos de remoción (landslides). Factores gatillantes o disparadores: sismos, volcanes, precipitaciones, actividad humana, aumentos de temperatura en áreas de permafrost, entre otros. Factores condicionantes: características geológicas (tipo y estado de material) y geomorfológicas del terreno: pendiente, orientación de laderas, exposición a la radiación solar, presencia de permafrost, grado de erosión o meteorización del terreno, condiciones hidrológicas, vegetación, tamaño de cuencas, entre otros. Clasificación de movimientos de laderas: lentos y rápidos. Morfometría de los depósitos de remoción en masa. Relación H/L Identificación de procesos geomorfológicos involucrados y sus características: velocidades, run out, etc. Deslizamientos y paleo-sismos. Deslizamientos y Desglaciaciones. Tipos de Procesos y Depósitos de remoción en masa. Caídas de rocas, vuelcos, deslizamientos de rocas y/o detritos rotacionales y traslacionales, flujos, reptación, soliflujión, entre otros. Técnicas de reconocimiento en terreno. Uso de sensores remotos y fotografías aéreas. Conceptos de Peligrosidad, Riesgo, Vulnerabilidad y Susceptibilidad vinculada a la ocurrencia de procesos de remoción en masa. Medidas de mitigación: estructurales y no estructurales. Estructuras más adecuadas para cada tipo de proceso. Análisis de datos de susceptibilidad, peligrosidad y riesgo. Modelos estadísticos de probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa. Uso de índices morfométricos.

### **Unidad 5: CRIÓSFERA**

Distribución de la criósfera mundial. Estado de conservación actual. Vinculación con estadios e interestadios glaciares globales. Principales componentes de la criósfera, sus características y vulnerabilidades. Evolución climática desde el Pleistoceno hasta la actualidad. Respuesta de glaciares y geoformas periglaciales al cambio climático. Eventos del Último Máximo Glacial (U.M.G.) Y Glaciar Tardío (G.T.). La criósfera en el ciclo hidrológico: reguladores y fuentes hídricas. Ambiente glacial, proglacial, periglacial y paraglacial. Enfoques y discusiones actuales de la glaciología clásica. Definición de glaciar. Tipos de Glaciares e importancia de los

mismos. Geoformas por erosión glaciár: circo, horn, aristas, estrías, valles colgados, rocas aborregadas, valles en U y/o asimétricos. Geoformas por transporte y depositación glaciár: kames, eskers, drumlins, morenas (tipos de morenas), Drift. Características de los depósitos glaciares. Balance de masa y fluctuación de cuerpos de hielo. Procesos generados por la pérdida de masa de hielo (surge, calving, formación de represas naturales, entre otros). Cobertura nival. Manchones de nieve perenne. Glaciares cubiertos. Morenas con núcleo de hielo. Pingos. Procesos de Termokarst. Glaciares de Montaña en Sudamérica. Extensión y subdivisión de los Andes de acuerdo con sus características glaciológicas. Ambiente periglacial. Definición y componentes del Permafrost. Tipos de modelos de Permafrost existentes. Geoformas periglaciales: Glaciares de Escombros, Protalus Ramparts, Proto-lobes, crióplanicies, talus, cuñas de hielo, suelos congelados, suelos estructurados y/o estratificados, procesos de crioclastismo, crioturbación y solifluxión. Principales discusiones sobre el origen, evolución y conservación de geoformas periglaciales en la academia. Riesgos ambientales asociados a la pérdida de hielo en ambientes periglaciales. Características de las componentes de la criósfera en ambientes áridos. Principales discusiones y diversos marcos teóricos existentes.

#### **Unidad 6: AMBIENTE KARSTICO**

Rocas sedimentarias químicas y bioquímicas. Procesos involucrados en la disolución de Carbonatos y Evaporitas. Procesos kársticos. Geoformas Exokarsticas y Endokarsticas. Geoformas de erosión y de depositación: Dolinas, Cenotes, Pónor, Gargantas, Cuevas, Cavernas, Galerías, Sima, Estalactitas, Estalagmitas, Columnas, Terrazas travertínicas, Discos, Cortinas, Gours, Conductos de disolución, Depósitos de decantación, Poljé, Sumidero, Pináculo, Lapiaz, Terra rossa. Redes de drenajes subterráneas en ambientes endokársticos. Colapsos de terreno, derrumbes, caída de bloques. Peligrosidad y Riesgos asociados a paisajes kársticos. Identificación de geoformas y procesos exokarsticos y endokarsticos en terreno y en gabinete con mapas topográficos, imágenes satelitales, fotografías aéreas y mapas geológicos.

#### **Unidad 7: AMBIENTE VOLCÁNICO**

Volcanes: conceptos generales, sus componentes, tipos de volcanes y erupciones más comunes en la corteza terrestre. Geoformas resultantes de la actividad volcánica. Tipos de magma y lavas. Depósitos cineríticos: tefras y bombas piroclásticas. Procesos geomorfológicos involucrados. Lahares. Coladas de lava, conductos lávicos, cráteres, cámara magmática, etc.. Mesetas y llanuras volcánicas. Calderas. Diques. Cordilleras submarinas. Disyunción columnar. La erosión de las rocas volcánicas y cristalinas. Actividad volcánica. Monitoreo y reducción de Riesgos.

#### **Unidad 8: AMBIENTE EÓLICO**

Geoformas y procesos vinculados a la acción geológica del viento. Características del viento en diferentes regiones geográficas y climáticas. Sedimentos transportados por la acción eólica bimodales: arenas y limos. Relación entre la velocidad mínima e intensidad del viento con el tamaño de partículas. Tipos de transporte de partículas: traslación, saltación, suspensión, reptación, arrastre. Procesos de erosión eólica: deflación, abrasión. Geoformas de erosión y depositación eólicas: cuencas de deflación, alveolos, superficies pulidas, Huayquerías, cantos ventifactos, pátinas, pavimento del Desierto, Barniz del desierto, medanos, loess, geoformas por erosión diferencial: nidos de abejas. Dunas. Formación y partes de una duna: barlovento y Sotavento. Movilidad de una duna. Estratificación entrecruzada. Características de las dunas de acuerdo con la dirección y velocidad del viento, la presencia de vegetación y de acuerdo con la disponibilidad de arena. Tipos: Barjan, longitudinales, barjanoides, barjanes, ripples, parabólicas, megadunas y en estrellas. Desiertos: conceptos generales y tipos. Distribución de desiertos en el mundo. Efectos de continentalización. Diagonal Árida Sudamericana.

#### **Unidad 9: GEOMORFOLOGÍA FLUVIAL-ALUVIAL**

Cuenca Hidrológica como unidad de estudio. Estructura y forma de los ríos. Tipos de corrientes fluviales. Conceptos de caudal, histogramas y perfil longitudinal de un río. Nivel de base. Perfil de

equilibrio. Formas del lecho y su influencia en los tipos de flujos, transportes sedimentarios, erosión y depositación de sedimentos. Patrones de drenaje. Régimen fluvial. Ríos y/o arroyos perennes, estacionales o temporarios. Ríos con alta y baja sinuosidad. Influencia de la pendiente. Clasificación de Strahler. Ríos anastomosados. Formas de las redes de drenajes: dendríticas, radiales, rectangulares, paralelos, con patrones en enrejados, anular, contorneado, entre otros; y sus implicancias en las características geológicas. Morfometría de cuenca. Capacidad de carga, transporte y erosión de un flujo. Curva de Hjulstrom. Características de los sedimentos (redondez –selección). Tipos de formas erosivas. Procesos y geoformas por depositación y/o erosión fluvial. Llanura de inundación. Agua subterránea. Geoformas de transición. Abanicos aluviales. Zonas de piedemonte: pendientes aluviales, bajadas pedemontanas: coalescencia de abanicos aluviales, conos de deyección, entre otros. Morfometría de laderas. Identificación de procesos geomorfológicos en las mismas: remoción en masa, procesos eólicos, periglaciales, fluviales, entre otros. Pedimentos, glaciares, inselbergs.

### **Unidad 10: GEOMORFOLOGIA COSTERA Y SUBMARINA**

Conceptos generales del ambiente costero. Perfil morfodinámico de costa. Generación y evolución de paisajes costeros. Morfodinámica costera. Tipos de costas: arenosas/rocosas; de inmersión/emersión; de avance/acumulación; de erosión/abrasión. Conceptos y características de olas, mareas y diferentes corrientes. Tipo de olas. Isobatas. Tsunamis. Formas de transporte y acumulación sedimentaria litoral. Geoformas por erosión costera: acantilados, plataformas de erosión, cuevas, arco litoral y farallón. Geoformas depositacionales: playas, disipativa, barras de arena-surco, tómbolo, flecha, berma, escalón, escarpe, etc. Interacción sistema fluvial y costero. Deltas, estuarios y zona litoral abierta. Evolución hidroquímica en el litoral. Ciclos biogeoquímicos del Carbono, Azufre, Fe y Mn en sedimentos estuarinos. Estudios de tierras raras (REE) de sedimentos y rocas. Geomorfología Submarina. Fosas Oceánicas. Zona de plataforma. Delimitación. Escala de estudio. Área de Talud Continental. Abanicos Submarinos. Corrientes marinas. Llanura abisal. Dorsales. Actividad sísmica, tectónica y volcánica del fondo del mar. Topografía del fondo marino.

### **Unidad 11: GEOMORFOLOGÍA PLANETARIA**

Geomorfología de cuerpos celestes. Historia de estudios geomorfológicos en la Luna, Mercurio, Venus, Marte y en algunos satélites naturales. Caracterización. Identificación de procesos y geoformas aparentemente similares a la tierra: procesos volcánicos, tectónicos, de remoción en masa, periglacial, fluviales, entre otros. Posibilidades de existencia de agua en otros cuerpos celestes. Métodos y materiales de estudio disponibles en cada cuerpo celeste. Limitaciones. Aspectos éticos. Meteoritos y cráteres en el planeta Tierra y sus principales características.

## **4-BIBLIOGRAFÍA**

- Anderson R. S. y Anderson S. P. *Geomorphology: The Mechanics and Chemistry of Landscapes*. Cambridge Univ. 2010.
- Abrahams, A. D. y Parsons A. *Geomorphology of Desert Environments* Springer Science & Business Media, 1674 pp. 2013
- Barsch, D. *Rock glaciers: Indicators for the present and former geocology in high mountain environment*. En: Springer 1996 (ed), Springer Series in Physical Environment. Universidad de Michigan, 16, 331 p. 1996
- Bloom, A.L. *La superficie de la Tierra*. Ed. Omega. 1974.
- Burbank D.W. y Anderson R. *Tectonic Geomorphology*. Blackwell Science, Australia. 278pp. 2008
- Büdel, J. *Climatic Geomorphology*. Princeton, University Press. 1982.
- Breed, C. S., McCauley, J. F., Whitney, M. I. *Wind erosion forms. Arid zone geomorphology.*, 284-307. 1989.
- Bruniard, E. *La diagonal árida Argentina: un límite climático real*. *Revista Geográfica* 95:5-20. 1982.
- Butzer, K. *Geomorphology from the Earth*. Nueva York, Harper & Row. 1976.
- Causes, L.. *Landslide types and processes*. 2001
- Cciocale Marcela, *Geomorfometría*. Apuntes del Curso de Postgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC. 2017.
- Corte, A.E. *Geocriología. El frío en la Tierra*. Ediciones Culturales de Mendoza (eds), 398pp. 1983.

- Cooke, R. U., Warren, A., Goudie, A. S. Desert geomorphology. CRC Press. 1993.
- Chorley R.J., Schumm S.A. y Sugden D.E. Geomorphology. Methuen, 605 páginas. 1985
- Clowes, A. y Comfort, P.. Process and Landform. Oliver and Boyd. 1982
- Chuvieco E. Coastal Environments: Focus on Asian Coastal Regions. Springer Science 223 pp. 2007.
- CONAE. Comisión Nacional de Actividades Espaciales. <http://www.orbis.conae.com.ar>
- Coque, R. Geomorfología. Alianza Editorial, Madrid. 1984.
- Crutzen, Paul J. The anthropocene. Earth system science in the anthropocene. Springer 13-18pp. 2006
- David S. G. Arid Zone Geomorphology: Process, Form and Change in Drylands. 648 pp. 2011
- Derbushire, E. Climatic Geomorphology. McMillan, Londres. 1973.
- Derruau, M. Geomorfología. Ed. Ariel. 1991.
- Felicísimo A. M. Modelos Digitales del Terreno. Introducción y Aplicaciones en las Ciencias Ambientales. Ed Pentalfa ISBN: 8478484752. 1993.
- French, H. M. The Periglacial environment, 2nd ed. Reading, Mass: Addison-Wesley-Longman. Geological Magazine 135(01):143 – 158. 1996.
- Ford, D., & Williams, P. D. Karst hydrogeology and geomorphology. John Wiley & Sons. 2013.
- Fucks E. E., Pisano M. F. Cuaternario y geomorfología de Argentina: Distribución y características de los principales depósitos y rasgos geomorfológicos. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Libro de Cátedra. Universidad Nacional de la Plata. 2017.
- Garreaud, R. D. The Andes climate and weather. Adv. Geosci. 22: 3–11. 2009.
- Gaspari F. J., Rodríguez Vagaría A. M., Senisterra G. E., Delgado M. I, Besteiro S. I. Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. Curso de manejo de cuencas hidrográficas Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. ISBN: 978-950-34-0963-32012.
- Goudie A. S. Arid and Semi-Arid Geomorphology Cambridge University Press. 2013
- Goudie A.S. y Viles H. Landscapes and Geomorphology: A Very Short Introduction. Oxford University 2010.
- Greeley, R. Introduction to planetary geomorphology. Cambridge University Press. 2013.
- Gutiérrez Elorza, M. Geomorfología climática. Barcelona, Omega. 2001
- Gutiérrez Elorza, M. Geomorfología. Ed. Prentice Hall. 2008.
- Holmes M. Geología Física. Ed Omega. 1996.
- Kondolf, G. M., Piégay, H. Tools in fluvial geomorphology: problem statement and recent practice. Tools in Fluvial Geomorphology, 1-22. 2003.
- Leet y Jutsson. Fundamentos de la Geología Física. Ed. Limussa. 1984.
- Leopold L., Wolman M., Miller J., Wohl E. Fluvial proc. in geomorphology. Courier Dover Publications. 2020
- Lewis, Simon L. y Mark A. Maslin Defining the anthropocene. Nature 519.7542 (2015): 171-180. 2015.
- Livingstone, I., & Warren, A. Aeolian geomorphology: an introduction. Addison Wesley Longman Ltd. 1996.
- Lowe, J. John y Walker Michael J.C Reconstructing Quaternary Environments Routledge, 568 pp, 2014
- Micallef, A., Krastel, S., & Savini, A. (Eds.). Submarine Geomorphology. Springer. 2017
- Mougini-Mark, P. J. Geomorphology and volcanology of Maat Mons, Venus. Icarus, 277, 433-441. 2016.
- Muñoz Gimenez J. Geomorfología General. Ed Síntesis. 2000
- Parsons A.J. y Abrahams A. D. Geomorphology of Desert Environments. Springer 834 pp. 2009.
- Pedraza J. Geomorfología Principios, métodos y aplicaciones. Ed Rueda. 1996
- Pereyra. Regiones geomorfológicas de Argentina. Avellaneda : Undav Ediciones ; Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Asociación Geológica Argentina, 2018.
- Thomas D. S. G. y Goudie A. S. The Dictionary of Physical Geography. John Wiley y Sons, 624 pp. 2009
- Selby, M.J. Earth's changing surface. Clarendon, Oxford. 1985.
- Silvester, R., Hsu, J. R. Coastal stabilization (Vol. 14). Singapore: World Scientific. 1997
- Schumm S.A. The fluvial system Wiley, 338 pp. 1977
- Schumm S.A. River Variability and Complexity. Cambridge University Press 2005.
- Schumm S. A., Schumm S. A., Dumont J.F. & Holbrook J.M. Active Tectonics and Alluvial Rivers. Cambridge University Press, 276 pp. 2002
- Strahler A. N. Geografía Física. Ediciones Omega, 767 pp. Barcelona. 1975
- Summerfield, M.A. 1991. Global Geomorphology. Longman. Nueva York. 1991
- Thouret, J. C. Volcanic geomorphology—an overview. Earth-science reviews, 47(1-2), 95-131. 1999.
- Thornbuty, U. 1980. Principios de Geomorfología. Ed. Kapeluz. 1980
- Trombotto Liaudat, D., Wainstein, P. y Arenson, L. U. 2014. Guía Terminológica de la Geocriología Sudamericana: Terminological Guide of the South American Geocryology. Vazquez Mazzini (ed.), Buenos Aires. 2014
- Turcotte D.L. y Schubert G. Geodynamics Cambridge. 1985
- Vaughan, D.G., Comiso, J. C., Allison, I., Carrasco, J., Kaser, G., Kwok, R., Mote, P., Murray, T., Paul, F., Ren, J., Rignot, E., Solomina, O., Steffen, K. y Zhang, T. Observations: Cryosphere. En: Stocker *et al.* eds. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 5<sup>o</sup> Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2013
- William B. Tectonically Active Landscapes. 2012
- Wohl E. Rivers in the Landscape: Science and Management. John Wiley & Sons, 336 pp. 2014

### Bibliográfica Complementaria

- Anderson D. E., Goudie A. S. y Parker A.G. *Global Environments Through the Quaternary: Exploring Environmental Change* OUP Oxford, 359 pp 2007
- Aydin, A., Nur, A., Evolution of pull-apart basins and their scale independence. *Tectonics* 1(1), 91-105.1982
- Bennett Matthew M. y Glasser Neil F. *Glacial Geology: Ice Sheets and Landforms*. John Wiley & Sons, 400 pp. 2011
- Beyer, R. A. An introduction to the data and tools of planetary geomorphology. *Geomorph* 240, 137-145. 2015
- Ahlhorn F. *Long-term Perspective in Coastal Zone Development: Multifunctional Coastal Protection Zones*. Springer Science & Business Media, 220 pp.
- Brown, R. J., Many, A. S., Buisman, I., Fontana, G., Field, M., Mac Niocail, C., ... & Stuart, F. M. Eruption of kimberlite magmas: physical volcanology, geomorphology and age of the youngest kimberlitic volcanoes known on earth (the Upper Pleistocene/Holocene Igwisi Hills volcanoes, Tanzania). *Bulletin of Volcanology*, 74(7), 1621-1643. 2012.
- Burkhart, P., Alley, R. B., Thompson, L. G., Balog, J. D., Baldauf, P. y Baker, G. S. Savor the Cryosphere. *The geological society of America* 27 (11): 4-10. 2017
- Clark, P.U., Shakun, J. D., Marcott, S. A., Mix, A. C., Eby, M., Kulp, S., Levermann, A., Milne, G. A., Pfister, P. L., Santer, B. D., Schrag, D. P., Solomon, S., Stocker, T. F., Strauss, B. H., Weaver, A. J., Winkelmann, R., Archer, D., Bard, E., Goldner, A., Lambeck, K., Pierrehumbert, R. T. y Plattner, G. K. 2016. Consequences of twenty-first-century policy for multi-millennial climate and sea-level change. *Nature Climate Change* 6:360–369. 2016
- Cardona, O. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. *Los desastres no son naturales* 51-74.
- Cioccale, M. A. Climatic fluctuations in the Central Region of Argentina in the last 1000 years. *Quaternary International*, 62(1), 35-47.1993.
- Corte, A.E. Los conceptos: geocriogénico - paraglaciar y glacialparaglacial en los Andes Centrales de Argentina, latitud 30°. En: Corte, A.E. (Ed.), *Actas "Primera Reunión del Grupo Periglacial Argentino". Subcomisión Latinoamericana sobre la Importancia de los Procesos Periglaciales*, International Geographical Union. *Acta Geocriogénica*, 1: 48-66. Ianigla - Cricyt - Conicet, Mendoza, Argentina.1983.
- Cristallini, E.O., y Ramos, V.A. Thick-skinned and thin-skinned thrusting in La Ramada fold and thrust belt. *Crustal evolution of the High Andes of San Juan, Argentina (32° SL)*. *Tectonophysics* 317: 205-235. 2000.
- Croce, F. A., y Milana, J. P. Internal structure and behaviour of a rock glacier in the Arid Andes of Argentina. *Permafrost and Periglacial Processes* 13(4): 289-299. 2002
- Esper Angillieri, M.Y. Application of frequency ratio and logistic regression to active rock glacier occurrence in the Andes of San Juan, Argentina. *Geomorphology* 114: 396-405. 2010
- Esper Angillieri, M. Y. Permafrost distribution map of San Juan Dry Andes (Argentina) based on rock glacier sites. *Journal of South American Earth Sciences* 73 (C): 42–49.2017
- Hubbard B. y Glasser. *Field Techniques in Glaciology and Glacial Geomorphology*. John Wiley -Sons. 412 pp 2005.
- Chorley R.J. *Introduction to Fluvial Processes*. Methuen, 218 pp 1969
- Douglas, I. *Humid landforms*. Cambridge (Mass.), MIT Press.1977
- Demangeot, J. *Les milieux "naturels" du globe*. Masson, París. 1986
- Dresch, J. *Géographie des régions arides*. P.U.F., París. 1982.
- Embleton, C. y King, C.A.M. *Glacial Geomorphology*. Arnold, Londres. 1975.
- Embleton, C. y King, C.A.M. *Periglacial Geomorphology*. Arnold, Londres. 1975.
- Fairbridge, R.W. (ed.) *The Encyclopedia of Geomorphology*. Dowden, Hutchinson and Ross. 1968.
- French, J. R., Burningham, H. Coastal geomorphology: trends and challenges. *Progress in Physical Geography*, 33(1), 117-129. 2009.
- Forte, A. P. y Villarroel, C. D., Reconstrucción geomorfológica del último máximo glaciar en la cuenca del río San Juan, Argentina. *Cuaternario y Geomorfología* 33: 62-82. 2019
- Francou, B. y Pouyaud, B. *Métodos de observación de glaciares en los Andes Tropicales. Mediciones de terreno y procesamiento de datos*. GLACIOCLIM. Observatoire de Recherche pour l'Environment. Versión 1. Great Ice, IRD, 238 p., Francia. 2004.
- Gasparini P., Manfredi G. y Asprone D. *Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities*. Springer Science & Business Media, 79 pp. 2014
- GEMMA. *Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las comunidades Andinas, Canadá*, 432 p. 2007.
- Haeblerli, W., Noetzi, J., Arenson, L., Delaloye, R., Gärtner-Roer, I., Gruber, S. y Phillips, M. Mountain permafrost: development and challenges of a young research field. *Journal of Glaciology* 56(200): 1043-1058. 2010
- Hampton, M. A., Lee, H. J., & Locat, J., Submarine landslides. *Reviews of geophysics*, 34(1), 33-59. 1996
- Helming K., Pérez-Soba M. y Tabbush P. 2008. *Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes*. Springer Science & Business Media, 508 páginas
- Hewitt K., Byrne M-L., English M. y Young G. 2013. *Landscapes of Transition: Landform Assemblages and Transformations in Cold Regions*. Springer Science & Business Media, 246 páginas
- Huggenberger P. & Epting J. 2011. *Urban Geology: Process-Oriented Concepts for Adaptive and Integrated Resource Management*. Springer Science & Business Media, 216 páginas
- INDEC 2010. <https://www.indec.gov.ar> (consultada 6 de agosto de 2018).
- ING 2018. *Inventario Nacional de Glaciares*. República. Argentina. <http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/>
- INPRES. 2006. *Terremotos históricos de la República Argentina*. <http://contenidos.inpres.gov.ar>
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 4<sup>o</sup> Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. En: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen,

- Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M. y Miller, H. L. (eds.), Cambridge University Press: 996p., Estados Unidos.
- IPCC. 2013. Working Group I Contribution to the IPCC 5° Assessment Report: Climate Change 2013. En: Stocker, T.F y Dahe, Q. (eds.), Cambridge Univ Press, Cambridge, UK: 1031: 1054–1055.
- IPCC. 2015. Climate Change 2014. Contribution of Working Groups 1, 2 and 3 to the 5° Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. En: Core Writing team, Pachauri, R. K. y Meyer, L. (eds.), Intergovernmental Panel on Climate Change, Synthesis Report: 151p., Geneva. Jennings, Joseph Newell. 1971 Karst. Australian National University Press.
- Joffe H., Rossetto T. & Adams J. 2013. Cities at Risk: Living with Perils in the 21st Century. Springer Science & Business Media, 186 páginas
- Johnson, B., Thackray, G., Van Kirk, R. 2007. The effect of Topography, latitude and lithology on rock glacier distribution in Lemhi Range, central Idaho, USA. *Geomorphology* 91: 38-50
- Jordan, T., Isacks, B. L., Allmendinger, R., Brewer, J., Ramos, V. y Ando, C. 1983. Andean tectonic related to geometry of subducted Nazca plate. *Geol Soc Am Bull* 94:341–361.
- Jones, D.B., Harrison, S., Anderson, K. y Walley, B. 2019. Rock glaciers and mountain hydrology: A review. *Earth-Science Reviews* 193: 66-90.
- Kääh, A. 2002. Monitoring high-mountain terrain deformation from repeated air and spaceborne optical data: examples using digital aerial imagery and ASTER data. *Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 57: 39–52.
- Lemke, P., Ren, J., Alley, R. B., Allison, I., Carrasco, J., Flato, G., Fujii, Y., Kaser, G., Mote, P., Thomas, R. H. y Zhang, T. 2007. Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. En: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, B., Tignor, M. y Miller, H. L. (eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 4° Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge. University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Lliboutry, L. 1956. Nieve y glaciares de Chile. *Fundamentos de glaciología*. Ediciones de la Universidad de Chile, 471 p., Santiago de Chile.
- Lliboutry, L. 1998. Glaciers of Wet Andes. En: Ferrigno, W.M.J. (ed.), *Satellite Image Atlas of Glaciers of the World*, US Government Printing Office, 109-206. Washington DC, USA
- Lliboutry, L. 1999. Glaciers of Chile and Argentina En: Williams, R. S. y Ferrigno, J. G. (eds.), *Satellite Image Atlas of Glaciers of the World*, 1386-I U.S. GEOLOGICAL SURVEY PROFESSIONAL paper, 1109-1206
- Lugo J. 1989. *Diccionario geomorfológico*. Ed. UNAM
- Maltman A., Hubbard B., Hambrey M. J. 2000 *Deformation of Glacial Materials* Geological Society of London, 344 pp
- Martini, M.A., Kaplan, M.R., Strelin, J.A., Astini, R.A., Schaefer, J.M., Caffee, M.W. y Schwartz, R. 2017. Late Pleistocene glacial fluctuations in Cordillera Oriental, Subtropical Andes. *Quat Science Rev* 171: 245 –259.
- Mateo, L., Lenzano, L. y Lenzano, M. G. 2008. Procesos de Geodinámica. Estudio en la Cumbre del C° Aconcagua. Mendoza. *Argentina Internacional Center for Earth Sciences*: 91 – 9
- Milana, J. P. 2011. Hielo y Desierto .Los Glaciares Áridos de San Juan. *Elite Impresiones* (ed.), 192p, San Juan
- Milana, J.P. y Schmok, J. 2015. El modelo de Glaciar Reservorio indicado por Georadar, Glaciar Guanaco, III Región de Chile y Argentina. 14° Congreso Geológico Chileno, La Serena.
- Mikkan, R. 2012. *Atlas Geomorfológico de la Provincia de Mendoza*. UNCUYO. Jagüel Ed. Mendoza.
- Pedraza Gilsanz, J. de y cols. 1996. *Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones*. Ed. Rueda, Madrid.
- Rabassa J., Clapperton C. 1990. Quaternary glaciations of the southern Andes. *Quaternary Science Reviews* (9).
- Rabassa J., Coronato A. M. , Salemme M., 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonian glaciations and their correlation with biostratigraphic units of the Pampean region (Argentina). *Jo of SoAmer Earth Sc* (20).
- Rabassa, J., Carignano, C., & Cioccale, M. 2010. Gondwana paleosurfaces in Argentina: an introduction. *Geociências*, 29(4), 439-466.
- Rawat M. S. 2010 *Environmental Geomorphology and Watershed Management: A Study from Central Himalayas*. Concept Publishing Co,pany PVT LDT. New Delhi.
- Sandoval-Díaz, J. 2020. Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política. *Polis. Revista Latinoamericana*, (56).
- Subramanian V. 2012. *Earth Observation of Global Change: The Role of Satellite Remote Sensing in Monitoring the Global Environment* Springer Science & Business Media, 256 páginas.
- Subramanian, V. 2015. *Surface and Sub-surface Water in Asia: Issues and Perspectives* IOS Press, 2015 - 280 pp
- Tapiador F. J. 2007 *Rural Analysis and Management: An Earth Science Approach to Rural Science* Springer Science & Business Media, 347 páginas Thomas, M. 1974. *Tropical Geomorphology*. McMillan, Londres.
- Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K. (1999). *Ciencias de la Tierra*. Prentice Hall.
- Thomas, M. 1989. *Arid zone Geomorphology*. Blehaven, Londres
- Travis, M. R., Elsner, G.H., Iverson, W.D. y Johnson, C.G. 1975. VIEWIT: computation of seen areas, slope, and aspect for land-use planning. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-11*: 70p. Berkeley, California
- Tricart, J. 1981. *Précis de Geomorphologie. III Géomorphologie Climatique*. SEDES, París.
- Villarroel, C. D., Tamburini Beliveau, G., Forte, A. P., Monserrat, O. y Morvillo, M. 2018. DInSAR for a Regional Inventory of Active Rock Glaciers in the Dry Andes Mountains of Argentina and Chile with Sentinel-1 Data. *Remote Sensing* 10: 1 – 21
- Vimeux, F., Ginot, P., Schwikowski, M., Vuille, M., Hoffmann, G., Thompson, G. y Schotterer, U. 2009. Climate variability during the last 1000 years inferred from Andean ice cores: A review of methodology and recent results. *Paleogeography Paleoclimatology Paleoecology* 281 (3).
- Woo M-ko 2012. *Permafrost Hydrology*. Springer Science & Business Media, 564 páginas

## 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

### **Clases teóricas**

Los contenidos teóricos serán brindados por el docente en clases sincrónicas, utilizando preferentemente el método de la lección magistral o expositiva. Sin embargo, durante estas lecciones se intentará fomentar la actividad, reflexión y participación a los/las estudiantes. Para ello se realizan preguntas para comprobar los conocimientos de los estudiantes sobre los conceptos explicados o conocimientos previos de los estudiantes, etc. Se fomentará el sano debate, y la toma de posición, justificando y exponiendo sus puntos de vista. La Bibliografía utilizada será sugerida por los docentes y en caso de ser posible será entregada a los alumnos en forma digital. Se utilizarán recursos audiovisuales e informáticos (Proyecciones de Diapositivas Audio-visuales), videos, bibliografías, entre otros.

### **Trabajos Prácticos**

Para las clases prácticas se trabajará en el aula virtual o en gabinete presencial de manera sincrónica. Para las mismas será necesario el uso de celulares o computadoras personales de los estudiantes para poder abordar algunas de las actividades propuestas. Se fomentará la indagación, la exposición dialogada, el trabajo en equipo, la elaboración de cartografías e informes finales y la exposición oral de algunos temas. Cada trabajo práctico constará de una guía teórica y un desarrollo práctico que se presentará sincrónicamente de manera expositiva por el equipo docente. Se considerará aprobado el trabajo práctico que se presente en el tiempo y forma indicado. Los trabajos prácticos podrán ser desarrollados como actividad grupal o individual. Cada trabajo práctico se aprueba con 6/10 y es obligatoria la aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos (100%).

**Prácticas de Campo:** Previo la salida de campo, cada estudiante recibirá una guía de campo que incluye una descripción general del área de estudio y las actividades a desarrollar. Además se incluirá un listado de los elementos y materiales necesarios para abordar las actividades propuestas. La asistencia a la práctica de campo es de carácter obligatorio, solo justificable la inasistencia por enfermedad u otra causa mayor debidamente justificada. Para la cátedra se han previsto realizar dos viajes de campo.

Viaje de Campo: Geomorfología Glaciar, Periglacial, Kárstica y Volcánica de Malargüe.

### **Rol del Docente y Motivación generada por el mismo.**

Durante las clases teóricas, el equipo docente intentará transmitir sus conocimientos y sus propias motivaciones e inquietudes, sobre todo en las clases expositivas que se desarrollan al principio de cada unidad temática. Además intentará mostrar muchos ejemplos y analogías sobre temas y aplicaciones conocidas y del interés de los estudiantes. Para ello se indagará en los intereses e inquietudes de los mismos. Asimismo, se procurará inspirar a los estudiantes para emplear su creatividad y conocimientos previos, especialmente en las actividades propuestas en los trabajos prácticos. Las guías brindarán detalles de los contenidos y los procedimientos empleados. También se intentará que los/las estudiantes resuelvan sus propias inquietudes, dándoles la posibilidad que la temática y el espacio geográfico donde realizan la mayoría de los Trabajos Prácticos, sean elegidos por ellos mismos. Es por ello que se utiliza un enfoque cooperativo, en los términos que definen Escorcia-Caballero y Gutiérrez Moreno (2009)\*, ya que el docente coopera con la construcción de conocimientos abordadas por los propios estudiantes (Wells, 1992, citado en Del Río, 1999\*\*), proponiendo una metodología de trabajo que fomente la cooperación, la planificación, organización, justificación y el espíritu crítico de estudiantes.

El equipo docente en esta última instancia tendrá un rol de orientadora, brindando espacio para que los estudiantes desarrollen productos y cartografías propias. La propuesta pedagógica en términos generales tiene un enfoque predominantemente cognitivista (Bruner y Igoa, 2004\*\*\*; Ausbel, 1993<sup>4</sup>) procurando sensibilizar hacia un aprendizaje significativo. Para la elaboración del último trabajo práctico (Trabajo Práctico 3), el cual tiene un enfoque integrador e investigador, el



equipo docente tendrá un rol vinculado al enfoque humanístico, ya que la zona de estudio será seleccionada por cada estudiante, quienes asumen en esta instancia un rol activo y protagónico, empleando los conocimientos adquiridos de manera libre y creativa de acuerdo a sus intereses, objetivos y visiones del mundo.

### Evaluaciones

Para evaluar el aprendizaje se realizarán tres Trabajos Prácticos y dos Exámenes Parciales. El primero incluirá los contenidos aprendidos en las Unidades 1 a 5. Mientras que en el segundo, se integrarán los contenidos aprendidos en las unidades 6 a 11. Las Evaluaciones Parciales tendrán además, una intencionalidad educativa y criterial (Rivera Muñoz, 2004<sup>\*5</sup>), ya que se formularán en ellas competencias y objetivos cognitivos.

Para aprobar los 2 parciales deben tener igual o superior a 60% (equivalente a 6 en escala de 0 a 10). Cada parcial tendrá una instancia de recuperación donde deben aprobar con nota igual o superior al 60%. En caso de que uno de los parciales o parciales recuperatorios sea aprobado, existirá la posibilidad de un Examen Extraordinario que debe ser obligatoriamente aprobado con una nota igual o mayor al 60%.

\* Escorcía-Caballero R. y Gutiérrez Moreno A. (2009). La cooperación en la educación: una visión organizativa de la escuela. Revista de la Facultad de Educación, Universidad de La Sabana.

\*\* Del Río, N. (1999). Bordando sobre la zona de desarrollo próximo. Revista de Educación Nueva Época, 1999, No. 9.

\*\*\* Bruner, J. S., Igoa, J. M. (2004). Desarrollo cognitivo y educación.

<sup>4</sup> Ausbel, D. (1993). Psicología Educativa, Ed. Trillas

<sup>5</sup> Rivera Muñoz J.L., 2004. El aprendizaje significativo y la Evaluación de los Aprendizajes. REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA AÑO 8 N.º 14 (2004)

## 6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

La presente asignatura es de tipo regular. Para obtener la regularidad de la materia se deberá cumplir con el 100% de requisitos (ambos parciales aprobados, y todos los trabajos prácticos e informes de campo aprobados).

Los trabajos prácticos, los informes de campo y los parciales se aprueban con el 60% (6/10).

## 7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

### REQUISITOS PARA APROBAR EL ESPACIO CURRICULAR

- Estar en condición de Estudiante Regular y Aprobar un Examen Final que podrán rendir en las mesas establecidas en el calendario académico. En el examen final se evaluarán como mínimo los conocimientos de 2 Unidades.
- Para rendir en condición Libre, es obligatorio haber realizado los viajes de campo de la cátedra y tener aprobado la totalidad de informes y trabajos prácticos de la materia. Para aprobar el espacio curricular debe aprobar un examen final, que podrán rendir en las mesas establecidas en el calendario académico. En el examen final de condición libre se evaluarán como mínimo los conocimientos de 5 Unidades.

<b>PROMOCIONABLE</b>	SI		NO	X
----------------------	----	--	----	---



Dra. Ana Paula Forte

FIRMA Y ACLARACIÓN

DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR