



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Programa Curso
Semestre primavera 2016
Carrera Geografía

Nombre del Curso	Código
INTRODUCCIÓN A LA GLACIOLOGÍA	GEO 405-504-605

Profesor	Dr. FRANCISCO J. FERRANDO A.	Carácter	Electivo
Ayudante(s)	S/Ayudante	Régimen	Semestral
Monitor(es)	S/Monitor	Créditos	8
Requisitos	S/R	Nivel	5° semestre

Descripción general y enfoque (se sugiere un máximo de 22 líneas)

Entregar los conocimientos básicos de la glaciología, considerando los aspectos morfológicos, estructurales, dinámicos y evolutivos, y los efectos en el paisaje y en la hidrología, así como los impactos del GCC y de las actividades extractivas en alta montaña.

Requisitos del estudiante

Alumnos interesados en la criosfera y el glaciosistema, su relevancia como recurso natural, y su valoración como parte fundamental del medio ambiente natural y del medio ambiente construido desde una óptica sustentable de largo plazo.

Poseer aptitudes físicas compatibles con el montañismo y contar con equipo básico de montaña.

Objetivos de la asignatura (general y específicos)

- Familiarizar al alumno con los conceptos glaciológicos básicos.
- Entregar una visión global de los glaciares y su situación en el mundo.
- Formar un acervo cognitivo y comprensivo de los aspectos morfológicos y dinámicos de los cuerpos de hielo y los mecanismos que los rigen.
- Interiorizar de las tipologías y clasificaciones de glaciares y sus principios.
- Confrontar las interacciones de las actividades humanas con la criosfera.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Contenido y fechas

27 de Sept. y 4 de Oct.: Profesor fuera de Chile.

CLASE	FECHA	ACTIVIDAD
1	11 Oct 2016	Presentación Curso. <u>CONCEPTOS GLACIOLÓGICOS BÁSICOS</u> : Glaciología; Nieve; Neviza; Glaciar; Diagénesis; Problemas de la definición de Glaciar. <u>LOS MATERIALES BÁSICOS</u> : Características de la Nieve (Snow), la Neviza (Firn, Nevé), y el Hielo (Glacial ice). Evolución: Transformación de la Nieve en Neviza y en Hielo; Cambios de porosidad y densidad; Densidades típicas según Paterson (1981); Crecimiento de los cristales de hielo.
2	18-Oct 2016	<u>DISTRIBUCIÓN DE LOS HIELOS EN EL MUNDO</u> : Distribución de los Hielos por franjas latitudinales; Distribución de los Hielos por Continentes; Los 13 Cuerpos de Hielo más extensos del Mundo; Clasificación de Glaciares según su espesor máximo (Corber, 1962). <u>CONCEPTOS ASOCIADOS A LA DINÁMICA DEL HIELO</u> : Límite de neviza (Firn edge); Línea de Neviza (Firn line); Trim line; Timber line; Grounding line; Hinge line; Pinning Point.
3	25-Oct 2016	<u>PARTES DE UN GLACIAR</u> : Zona de alimentación; Nevero; Zona de ablación; Lengua; Zona de nieve seca; Zona de percolación; Zona de nieve húmeda; Zona de hielo sobreimpuesto. Puerta del glaciar; Río o torrente proglacial. <u>LINEAS REGIONALES DE NIEVE</u> : Línea de Nieves Estacionales; Línea de Nieves Persistentes; Línea de Nieves "Orográfica"; Línea de Nieves Persistentes Regional.
4	1-Nov 2016	<u>MOVIMIENTO DE UN GLACIAR</u> : Características; Estructuras Resultantes Del Movimiento Del Hielo: Foliación; Pliegues; Diques o Burletes; Ojivas; Grietas transversales; Grietas Longitudinales; Grietas marginales y radiales; Rimaya. Seracs; Crevasas (Crevasses).
5	8-Nov 2016	<u>FORMAS DE CONSUNCIÓN GLACIAL</u> : El balance de masa negativo; Penitentes; Mesas Glaciales; Water Gaps Supraglaciales; Molinos; Dirt conos. Rol del manto detrítico superficial. Detección de cuerpos de hielo enterrado. Glaciares rocosos como etapa final de la evolución de los glaciares descubiertos.
6	15-Nov 2016	Primera Prueba



7	22-Nov 2016	<p><u>CLASIFICACIÓN DE GLACIARES:</u></p> <p>I.- <u>Clasificación según su estado físico-térmico:</u> Balance térmico; Los glaciares fríos; Los glaciares temperados; Los glaciares poli-termales.</p> <p>II.- <u>Clasificación según dinámica:</u> Balance de masa; Los glaciares activos; Los glaciares pasivos; Los glaciares inactivos.</p> <p>III.- <u>Clasificación según formas:</u> Inlandsis; Calotas; Campos de Hielo; Glaciares de Circo; Glaciares colgantes; Glaciares de valle; Glaciares de piedmont. Otros: Glaciares de entorno convergente; Glaciares reconstituidos. Clasificación de Cailleux.</p>
8	29-Nov 2016	<p><u>LOS CAMPOS DE HIELO NORTE Y SUR:</u> Características; Nunataks; Divisorias; Caudales.</p> <p><u>AMPLITUD Y VELOCIDAD DE LA EROSIÓN GLACIAL:</u> amplitud, velocidad de desgaste, dureza de las rocas, mecanismos de la erosión glacial: rol del sistema periglacial, vaciado glacial, otros mecanismos.</p>
9	6-Dic 2016	<p><u>GEOMORFOLOGÍA GLACIAR:</u> Erosión Glaciar; Transporte (dislocamientos; bloques erráticos, escamas); Sedimentación. <u>Formas mayores:</u> Partes y formas asociadas a un glaciar de valle: Circo, Auge, Artesa, Umbral, Cerrojo o Verrou, Cubeta u Ombligo, Hombreras, Drumlins, dorsos rocosos, Grag and tail. <u>Formas menores:</u> Acanaladuras, estrías, scratching, grooves, rocas aborregadas, media luna, pulidos.</p>
10	13-Dic 2016	<p><u>Formas depositacionales:</u> Tipología de morrenas, eskers, terrazas de kames, Till, criocónitos. <u>Otros tipos de valles glaciales:</u> Valle colgado, Fiordo.</p> <p><u>HIDROLOGÍA ASOCIADA:</u> Lagos de represa morrénica; Lagos de umbral glacial; Cascadas; Pingos.</p>
11	20-Dic 2016	<p><u>LOS GLACIARES ROCOSOS O ENTERRADOS:</u> ¿Que son los Glaciares Rocosos?: Génesis de los Glaciares Rocosos; continuum filogenético; permafrost, glaciares rocosos y capa activa; principios de la clasificación morfológica; grupos morfológicos principales.</p>
12	27-Dic 2016	<p>Eventos principales en la formación de glaciares rocosos; referencias genéticas a los glaciares cubiertos; Efectos en la ablación; Efecto de la litología en la ablación; Criterios morfológicos para determinar nivel de actividad; Condiciones generales de formación de los glaciares rocosos; Modelos de Avalancha e Hidrostático (Mod. de Burger K.C. et al, 1999).</p>



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

13	3-Ene 2017	Segunda Prueba
14	7-8-9 Ene 2017(*)	Terreno Glaciar Juncal Norte, Parque Andino del Río Juncal, Valle del Aconcagua.
15	17 Ene 2017	Examen (Solo para promedios 3.00 a 3.94)

(*) Equivale a 3 sesiones de clase.

Estrategias de enseñanza-aprendizaje (metodología)

Sesiones expositivas; Lecturas; Exposición trabajos alumnos; Reconocimiento de formas y procesos en terreno.

Sistema de evaluación

EVALUACION: Los alumnos tendrán las siguientes notas:

Se efectuarán dos controles escritos y un trabajo de investigación y exposición individual. El alumno que no rinda las pruebas o no realice el trabajo y exposición en las fechas programadas tendrá la calificación mínima (nota 1.0), salvo situaciones realmente justificables cuya evaluación es de exclusiva resolución del profesor.

Ponderación de las Notas Promedio: La ponderación de las notas corresponde a un 30 % para cada prueba y un 40 % para trabajo y su exposición.

ASISTENCIA: Se exige un mínimo de 80% asistencia al Electivo. Quien no satisfaga éste porcentaje será eliminado del curso. Se aceptarán licencias médicas o informes de la asistente social como justificación.

TERRENOS

Salida a terreno 1			
Fecha	Docentes	Destino y lugar	Área de estudio
7-8-9 Ene 2017	Dr. F. Ferrando	Glaciar Juncal Norte	Valle del Río Juncal en Nacimiento Río Aconcagua
Región	Km. a recorrer	Hora salida y llegada	
Valparaíso	800	8:30 - 19:00	



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Documentación Bibliográfica

Básica de la especialidad

ACKERT Jr., R.P., 1998. A rock glacier/debris-laden glacier system at Galena Creek, Absaroka Mountains, Wyoming. *Geografiska Annaler*, 80 A (3-4):267 – 276.

BALLANTYNE, K. C.. 1984. The late Devensian periglaciation of upland Scotland. *Quaternary Science Reviews*, 3: 311-343.

BALLANTYNE, K. C. & ARRIS. 1994. Gibbsite soils on former nunataks: Implications for ice sheet reconstruction. *Journal of Quaternary Science*, 9: 73-80.

BARSCHE, D.. 1969. Studien und messungen an blockgletschern in Macun, Unterengadin. *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 8: 11-30.

BARSCHE, D.. 1971. Rock glaciers and ice-cored moraines. *Geografiska Annaler*, 53^a: 203- 206.

BARSCHE, D.. 1973. Refraktionsseismische Bestimmungen der Obergrenze des gefrorenen Schuttkörpers in verschiedenen Blockgletschern Graubündens. *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 9, 143-167.

BARSCHE, D.. 1977. Nature and importance of mass wasting by rock glaciers in alpine permafrost environments. *Earth Surface Processes* 2: 231-245.

BARSCHE, D. *et al.* 1979. Shallow core drilling and bore-hole measurements in permafrost of an active rock glacier near the Grubengletscher, Wallis, Swiss Alps. *Arct. Alp. Res.* 11: 215-228.

BARSCHE, D.. 1987a. The problem of the ice-cored rock glacier. In: *Rock Glaciers*. Giardino, J. R. et al Eds.. Allen & Unwin, Routledge, N. Y.. pp 45-53

BARSCHE, D.. 1987b. Rock glaciers, an approach to their systematics. In: *Rock Glaciers*. Allen & Unwin, Boston. 41-44.

BARSCHE, D.. 1988. Rockglaciers. In: Clark, M. J. (Ed.), *Advances in Periglacial Geomorphology*. Wiley, pp. 69-90.

BARSCHE, D.. 1996. Rockglaciers. Indicators for the Present and Former Geoecology in High Mountain Environments. 331 pp.. Springer-Verlag Eds.. Berlin.

BATES, B., KUNDZWICZ, Z., WU, S., PALUTOKOF, J., 2008. El cambio climático y el agua. Doc. Técnico IPCC. Ginebra, Suiza.

BELLISARIO, A., FERRANDO, F., JANKE, J. 2013. Water resources in Chile: The critical relation between glaciers and mining for sustainable water management. *Revista Investigaciones Geográficas* 46(2013):3-24. DOI: 10.5354/0718-9575.2013.30288

BENN & EVANS. 1998. *Glaciers & Glaciations*. Arnold Editors. London. 734 pp.

BLAGBROUGH, J. W. & FARKAS, S. E. 1968. Rock glaciers in the San Mateo Mountains, south-central New Mexico. *American Journal of Science*, 266: 812-823.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

BORDE, J.. 1966. Lo Andes de Santiago y su antepaís: estudio de Geomorfología. Université de Bordeaux, France. 559 pp. (Tesis de Doctorado).

BRAZIER, V., M.P. KIRKBRIDE & I.F. OWENS, 1998. The relationship between climate and rock glacier distribution in the Ben Ohau Range, New Zealand. *Geografiska Annaler*, 80 A (3-4):193 – 207.

BURGER, K.C., et al. 1999. Engineering geomorphology of rock glaciers. *Geomorphology*, 31:93-132.

CAPPS, S. R., Jr.. 1910. Rock Glaciers in Alaska. *Journal of Geology*, 18: 359-375.

CHARLESWORTH, J. K.. 1924. The Glacial Geology of the north-west of Ireland. Proceedings of Royal Ireland Academy. 36B: 174-314.

CLARK, D. H. et al. 1994. Debris-covered glaciers in the Sierra Nevada, California, and their implications for snowline reconstructions. *Quaternary Research* 41: 139-153.

CLARK, D.H., E.J. STEIG, N. POTTER Jr. & A.R. GILLSEPIE. 1998. Genetic variability of rock glaciers. *Geografiska Annaler*, 80 A (3-4):175 – 182.

CORTE, A. E.. 1987. Central Andes rock glaciers: Applied aspects. In: Giardino, J. R. et al Eds.. Rock Glaciers. Allen and Unwin, London, pp. 289-304.

DA ROSA, K., VIEIRA, R., FERRANDO, F., SIMÕES, J. 2012. "Interpretação Geomorfológica e evolução do ambiente de deglaciação da Geleira Ecology, Ilha Rei George, Antártica. Pesquisa Antártica Brasileira (Brazilian Antarctic Research). Vol 5, págs 81-94.

DA ROSA, K., VIEIRA, R., FERRANDO, F., SIMOES, J. 2010. "Geomorfologia aplicada a reconstrução e ao monitoramento do impacto das mudanças climáticas em ambientes glaciais". Revista de Geografia. (Recife) 1(2010): 102-114. UFPE-DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO. (ISSN)

DA ROSA, K., VIEIRA, R., FERRANDO, F., SIMÕES, J. 2009. Feições sedimentológicas e geomorfológicas do ambiente de deglaciação das geleiras Wanda e Ecology, ilha Rei George, Antártica. **Pesquisas em Geociências**, 36 (3): 315-326, Set./Dez. 2009. Ins. de Geociencias, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil E-ISSN 1807-9806.

DOMARADZKI, J.. 1951. Blockströme im Kanton Graubünden. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen nationalparks. Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, III/24, 177-235 pgs..

DYKE, A. S. et al, 1982. Quaternary Geology of Cumberland Peninsula, Baffin Island, District of Franklin. *Geological Survey of Canada Memoir* 403.

DYKE, A. S.. 1990. A lichenometric study of Holocene Rock Glaciers and neoglacial moraines, Frances Lake map area, South Eastern Yukon territory and North-West territories. *Geological Survey of Canada Bulletin*. 394 (33 pp.).

EMBLETON, C. & KING, C. 1975: Glacial Geomorphology. Arnold, Londres, 563 p.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESPIZÚA, L. y AGUADO, C.. 1984. Inventario de Glaciares y Morrenas entre los 29° y 35° de latitud sur, Argentina. En: Jornadas de Hidrología de Nieve y Hielo en América del Sur. Vol. I. Santiago, Chile

EVANS, D. J. A.. 1993. High latitude rock glaciers, a case study of forms and processes in the Canadian arctic. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4: 17-35.

FABRYKA-MARTIN, J. T. *et al.* 1987. Iodine-129 and chlorine-36 in uranium ores, 2. Discussion of AMS measurements. *Chemical Geology*, 72: 7-16.

FERRANDO A., F. J. 2014 Glaciar Pirámide: Glaciar rocoso subtipo cubierto y efectos del calentamiento en la Cordillera de Los Andes de Chile Central. En: *Avances, métodos y técnicas en el estudio del periglacialismo*. Gómez O., A; Salvador Franch, F; Oliva F., M; Salvá C., M. (eds.). *Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona*. Págs. 135 a 147. ISBN 978-84-475-3830-0.

FERRANDO A., F. J. 2003: Aspectos Conceptuales y Genético-Evolutivos de los Glaciares Rocosos: Análisis de caso en los Andes Semiáridos de Chile. *Revista Geográfica Terra Australis*, 48: 43-74.

FERRANDO A., F. J. 2002. Las Glaciaciones Cuaternarias en Chile: Visión general. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 47: 129-165, figs., fotos, mapas.

FERRANDO A., F. J.. 1996. Glaciares Relictuales en el marco andino del semiárido de Chile, IV Región: Análisis de caso. En: I Taller Internacional de Geoecología de Montaña y Desarrollo Sustentable de los Andes del Sur. The United Nations University. Págs 287-298.

FERRANDO A., F. J.. 1978. Descripción Geomorfológica General de la IV Región de Coquimbo, Chile. Informe Técnico CIREN-CORFO. Publicación 20-6. Santiago-Chile.

GATICA M., C. R.. 2000. Diccionario Geográfico. DIFROL-MRE. 428 P.

GIARDINO, J. R. & VICK, S. G.. 1987. Geologic engineering aspects of rock glaciers. In: Giardino, J. R. *et al* (Eds.). *Rock Glaciers*. Allen and Unwin. London, pp. 265-287.

GIARDINO, J. R. *et al.* 1987. *Rock Glaciers*. London, Allen & Unwin editors. England.

GIARDINO, J. R. & VITEK, J. D.. 1988. The significance of rock glaciers in the glacial-periglacial landscape continuum. *Journal of Quaternary Science* 3(1): 97-103.

HAEBERLI, W.. 1985. Creep of mountain permafrost; internal structure and flow of alpine rock glaciers. 142 pp. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie Eidgenössische Technische Hochschule in Zuerich, Zurich, Switzerland*.

HAEBERLI, W. *et al.* 1988. Ten years after drilling through the permafrost of the active rock glacier Murtel, Eastern Swiss Alps; answered questions and new perspectives. Lewkowicz, A. G. & M. Allard Eds.. *Permafrost; seventh international conference proceedings*. Centre d'Etudes Nordiques, Université Laval, pp. 403-410.

HOOKE, R. 1998: *Principles of Glacier Mechanics*. Prentice Hall, New Jersey, 248 p.

HUGHES, O. L.. 1966. Logan Mountains, Y. T.: Measurements on an Rock Glacier. *Ice*, 20: 5.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

HUMLUM, O.. 1982. Rock glacier types of Disko, central west Greenland. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 82: 59-66.

IMHOF, M.. 1996. Modelling and verification of the permafrost distribution in the Bernese Alps, Western Switzerland. *Permafrost and Periglacial Processes* 7: 267-280.

INOUE, J. & YOSHIDA, M.. 1980. Ablation and heat exchange over the Kumbu Glacier. *Seppyo*, 42: 26-33.

JANKE, J., BELLISARIO, A., FERRANDO, F. Classification of Debris-Covered Glaciers and Rock Glaciers in the Andes of central Chile. *Geomorphology* 241(2015):98-121. Elsevier (ISI). Doi:10.1016/j.geomorph.2015.03.034

JOHNSON, P. G. 1980a. Glacier-rock glacier transition in the southwest Yukon territory, Canada. *Arctic and Alpine Research*, 12: 195-204.

JOHNSON, P. G. 1980b. Rock glaciers: glacial and non-glacial origins. *International Association of Scientific Hydrology, Publication* 126: 285-293.

JOHNSON P. G.. 1984. Rock glacier formation by high-magnitude low-frequency slope processes in the southwest Yukon. *Annals of the Association of American Geographers* 74(3): 408-419.

KICK, W.. 1962. Variations of some central Asiatic glaciers. In: Variations of the regime of existing glaciers: Symposium of Obergurgl. Commission of snow and ice, International Association of Scientific Hydrology Pub. 58: 223-229.

KICK, W.. 1994. Gletscherforschung am Nanga Parbat 1856-1990. Wissensch. Sonderheft N° 30 des DAV. München. 153S.

KRAINER, K. & W. MOSTLER, 2000. Aktive Blockgletscher als Transportsysteme für Scuttmassen im Hochgebirge: Der Reichenkar Blockgletscher in den westlichen Stubai Alpen. *Geoforum Umhausen – Band 1:28 – 43*. Innsbruck.

KRAINER, K. 2001. Web page of the Rock Glacier Working Group, Institute for Geology and Paleontology, University of Innsbruck. (www.uibk.ac.at)

LLIBOUTRY, L. 1953: El origen de los Penitentes. *Revista Informaciones Geográficas*, 3:1-9.

LLIBOUTRY, L. 1956. Nieve y Glaciares de Chile: Fundamentos de Glaciología. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. (471 pp.).

LLIBOUTRY, L. 1965. *Traité de Glaciologie*. Tomo I and II. Masson & Cie., París, France, 1040 p.

MARANGUNIC D., C. 1976. El Glaciar de Roca "Pedregoso", Río Colorado, V Región. En: *Actas del Primer Congreso Geológico Chileno*. Tomo I, Sección D, pp. 71-80. Santiago, Chile.

MARANGUNIC, C. 1979: *Inventario de glaciares Hoya del río Maipo*. MOP / DGA, Santiago, 65 p.

MARTIN, H. E. & WHALLEY, W. B.. 1987. Rock Glaciers: Part I. Rock Glacier morphology, classification and distribution. *Progress in Physical Geography* 11(2): 260-282.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

MARTINEZ REYES, CAROLINA DEL PILAR. s/f . Fluctuaciones Volumétricas de los Glaciares de la Sierra Velluda (37° 27'S y 71° 24'W) en las Últimas Décadas y sus Consecuencias en el Paisaje de Montaña del Parque Nacional Laguna del Laja. DIUC N° 208.603.009-1.0. UDEC.

MESSERLI, B. & ZURBUCHEN, M.. 1968. Blockgletscher in Weissmies und Aletsch und ihre photogrammetrische Kartierung. *Die Alpen*, 44: 139-152.

MULLER, F. CAFLISH, M. & MULLER, G. 1977. Intructions for compilation and assemblage of data for TTS/WGI. UNESCO, Zurich, Suiza, 28p.

NAKAWO, M. & YOUNG, G. J.. 1981. Field experiments to determine the effect of a debris layer on ablation of glacier ice. *Annals of Glaciology*, 2: 85-91.

NAKAWO, M. & YOUNG, G. J.. 1982. Estimate of Glacier Ablation under a debris layer from surface temperature and meteorological variables. *Journal of Glaciology*, 28: 29-34.

ØSTREM, G.. 1959. Ice melting under a thin layer of moraine and the existence of ice in moraine ridges. *Geografiska Annaler*, 41: 228-230.

ØSTREM, G.. 1964. Ice-cored moraines in Scandinavia. *Geografiska Annaler* 46A: 282-337.

OUTCALT, S. E. & BENEDICT, J. B.. 1965. Photointerpretation of two types of rock glaciers in the Colorado Front Range, USA. *Journal of Glaciology*, 5(42): 849-856.

PASKOFF, R.. 1970. Le Chili Semiaride: Recherches Geomorphologiques. Ed. Biscaye Frères. Bordeaux, France. 420 pp. (Tesis de Doctorado).

PATERSON, W. 1994: The Physics of Glaciers. 3rd ed. Pergamon Press, Oxford,UK, 480 p.

PATERSON, W.S.B., 1981. The Physics of Glaciers. Pergamon Press, 2nd Edition. 385 p.

PAYNE, T. 1995: Limit cycles in the basal thermal regime of ice sheets. *Journal of Geophysical research* 100B3: 4249-4263.

POST, A. & LACHAPELLE, E. R.. 2000. Glacier Ice. University of Washington Press. Revised edition. 145 p.

POTTER, N.. 1972. Ice-cored Rock Glaciers, Galena Creek, Northern Absaroka Mountains, Wyoming. *Geological Society of America Bulletin*, 83: 3025-3058.

POTTER, Jr. N., E.J. STEIG, D.H. CLARK, M.A. SPACE, G.M. CLARK & A.B. UPDIKE, 1998. Galena Creek rock glacier revisite – new observation on an old controversy. *Geografiska Annaler*, 80 A (3-4):251 – 265.

PUIG, A. y VALDIVIA, P.. 1977. Estudio Geomorfológico y Glaciológico en la Zona de la Laguna Negra. Alta Cordillera del Área Metropolitana. Depto. de Geología, Universidad de Chile. Santiago, Chile. (Tesis de Grado).

RIVERA, A., ARAVENA, J. & CASASSA, G. 1997. Recent Fluctuations of Glaciar Pío XI, Patagonia: Discussion of a Glacial Surge Hypothesis. *Mountain Research and Development*, 17(4): 309-322.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

SCHLAGINTWEIT, A. et al. 1861-66. Results of a scientific mission to India and high Asia undertaken between the years 1854-1859. Trubner, London. 4 vols.

SCHRODER, J. F. et al. 2000. Debris-covered glaciers and rock glaciers in the Nanga Parbat, Himalaya, Pakistan. *Geografiska Annaler* 82A (1):17-31.

SOTO, M. V., FERRANDO, F., & VIEIRA, R. 2003: Características Geomorfológicas de Glaciares Rocosos y de la cuenca que los sustenta en Chile semiárido. *Revista Investigaciones Geográficas* 36: 1-16.

VALDIVIA, P.. 1984. Inventario de Glaciares de Los Andes de Chile central (32° a 35° lat. S.): Rios Aconcagua, Maipo, Cachapoal y Tinguiririca. En: *Jornadas de Hidrología de Nieve y Hielo en América del Sur*. Vol. I. Santiago, Chile.

VERE, D. M. & MATTHEWS, J. A..1985. Rock glacier formation from a lateral moraine at Bukkeholsbreen, Jotunheimen, Norway: a sedimentological approach. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 29: 397-415.

WAHRHAFTIGH, C. & COX, A.. 1959. Rock Glaciers in the Alaska Range. *Geological Society of America Bulletin* 70: 383-436.

WASHBURN, A. L. 1979. *Geocryology*. Edward Arnold Ed., London.

WHALLEY, W. B. & MARTIN. 1992. Rock Glaciers: II Models and Mechanisms. *Progress in Physical Geography* 16(2): 127-186.

WHALLEY, W.B. & C.F. PALMER, 1998. A glacial interpretation for the origin and formation of the Marinet rock glacier, Alpes Maritimes, France. *Geografiska Annaler*, 80 A (3-4):221 – 236.

Complementaria

HUBBARD, B. & GLASSER, N. 2005. *Field techniques in Glaciology and Glacial Geomorphology*. Ed. John Wiley & Sons Ltd. 400 págs.

HOOKE, R. 2005. *Principles of Glacier Mechanics*. Second Edition. Cambridge University Press. 429 págs.

MARTINI, I.P., BROOKFIELD, M.E., & SADURA, S. 2001. *Principles of Glacial Geomorphology and Geology*. Ed. Prentice Hall Inc. 381 págs.