

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
GL 4003	Modelación Geoquímica			
Nombre en Inglés				
Geochemical Modeling				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
	5	1,5		3,5
Requisitos			Carácter del Curso	
GL45C Geoquímica / o equivalente			Electivo	
Resultados de Aprendizaje				
El estudiante aprenderá a analizar, formular y resolver problemas geoquímicos relacionados a diferentes procesos geológicos, tales como: contaminación de acuíferos, intrusiones salinas, transporte y mezcla de componentes en sistemas geotérmicos, tiempo de residencia de minerales en cámaras magmáticas, percolación de fluidos en sistemas fracturados, interacción agua-roca, etc.				

Metodología Docente	Evaluación General
Clases de cátedra expositivas con solución de problemas con herramientas computacionales (MATLAB).	Nota de Cátedra: Tres controles y un examen. Se aplica la ponderación regular utilizada por la Escuela. Nota de Laboratorio: Controles de lectura, y trabajos prácticos

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Programación en MATLAB	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Definición de variables y funciones 1.2 Espacio de trabajo, Senda de Búsqueda y Operaciones de archivos 1.3 Estructura y tipo de datos 1.4 Clases y objetos 1.5 Editando y deteniendo códigos 1.6 Matrices y Algebra Lineal 1.7 Regresión e Interpolación 1.8 Análisis de datos y	Capacidad para programación básica en lenguaje MATLAB	

de desarrollo de modelos de depósitos, La problemática de zonas cubiertas.		
Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Factores que controlan la formación de un depósito de cobre	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Disponibilidad de elementos Transporte de metales Mecanismos de precipitación Estilos de mineralización y alteración Tipos de mineralización hipógena	Recordar y actualizar conceptos básicos de los factores y mecanismos que controlan la formación de un depósito de cobre	Corbett GJ & Leach TM. 1998. Sp.P. 6. Soc. Econ. Geol.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Procesos Supérgenos	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Procesos supérgenos meteóricos Y procesos supérgenos producidos por aguas salinas de origen profundo y sus efectos en los depósitos de cobre	Reacciones de equilibrio, formación de minerales supérgenos, zonaciones en un depósito de cobre: zona lixiviada, oxidada, de enriquecimiento y primaria.	-Corbett GJ & Leach TM. 1998. Sp.P. 6. Soc. Econ. Geol. -Cameron EM, et al. 2007 Miner Depos, 42: 205 – 218.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Franjas Metalogénicas de Cu en el Desierto de Atacama	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Depósitos estratoligados Jurásico Sup. Pórfidos Cretácico Inferior Pórfidos Paleoceno-Eoceno Inferior Pórfidos Eoceno Tardío-Oligoceno Inf. Estudio de casos.	Profundización en el conocimiento de las franjas metalogénicas cupríferas del norte de Chile, mediante el estudio de casos y modelos particulares según edad.	-Camus, F. 2003 SERNAGEOMIN, 267 pp. -Maksaev V, et al. 2007. Ch.6, Geol.Soc.London, pp.179-199.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Edad y tipos de la actividad supérgena en el Desierto de Atacama, según el clima.	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Estudio y discusión acerca de las edades de alteración supérgena en depósitos del Norte de Chile (Ar/Ar, K/Ar, ³⁶ Cl, Serie de desequilibrio del Uranio), en alunita, jarosita, minerales de Mn, yeso, halita y atacamita.	Conocimiento de los períodos de actividad supérgena, y su relación con diferentes procesos asociados a la variación climática y alzamiento andino desde el Eoceno al Holoceno. Discusión del gap isotópico entre 5 y 1.5 Ma.	-Hartley AJ & Rise CM, 2005. Miner Depos 40:515-525 -Arancibia et al 2006. J Geol Soc London, 163:107-118 -Reich M et al. 2008. Miner Depos 43:663-675. -Reich M et al. 2009. Miner. Depos. 43. 875-881.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Cambios mineralógicos y reacciones durante los procesos supérgenos, y su respuesta superficial en zonas cubiertas	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Respuestas geoquímicas superficiales sobre depósitos de Cu cubiertos	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Geoquímica de eforescencias salinas y gravas. Anomálías geoquímicas distales y proximales. Muestreo, Métodos analíticos y su interpretación. Evaluación Económica de cada método.	Aprendizaje de nuevas metodologías de exploración, basadas en conceptos recientes. Aprendizaje de respuestas geoquímicas en estudios de casos.	-Cameron et al 2002. Geology 30:1007-1010 -Palacios et al 2005. Geochem Explor Env Anal 5:371-378 - Cameron et al. 2008. Geosc. Can.35:97-107

		-Cameron et al 2009. <i>Geochem Explor Env Anal</i> 6
--	--	--

Bibliografía General

- **Palacios, C.**, Guerra, N., Townley, B., Lahsen, A., Parada, M. 2005. Copper geochemistry in salts from evaporitic soil. Coastal Range of the Atacama Desert, northern Chile: An exploration tool for blind copper deposits. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 5: 371 – 378.
- MaksaeV, V., Munizaga, F., Fanning, M., **Palacios, C.**, Tapia, J. 2006. New evidences for an Early Cretaceous porphyry – related metallogenic epoch in the Coastal Cordillera of northern Chile: SHRIMP U – Pb dating of the Antucoya porphyry copper deposit. *Mineralium Deposita*, 41: 637 – 644.
- Cameron, E.M., Leybourne, M.I., **Palacios, C.** 2007. Atacamite in the oxide zone of copper deposits in northern Chile: Involvement of deep formation waters? *Mineralium Deposita*, 42: 205 – 218.
- **Palacios, C.**, Ramírez, L. E., Townley, B., Solari, M., Guerra, N. 2007. The role of the Antofagasta – Calama Lineament on the ore deposit deformation in the Andes of northern Chile. *Mineralium Deposita*, 42: 301 – 308.
- Reich, M., Chryssoulis, S.L., **Palacios, C.** 2008. Nanoscale mineralogy of Ag in sulphides from Cu deposits in northern Chile: Implications for ore genesis, exploration, and metallurgical recovery. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 73: 783.
- Reich, M., **Palacios, C.**, Parada, M.A., Fehn, U., Cameron, E.M., Leybourne, M.I., Zuñiga, A. 2008. Atacamite formation by deep saline waters in copper deposits from the Atacama Desert, Chile: evidence from fluid inclusions, groundwater geochemistry, TEM and ³⁶Cl data. *Mineralium Deposita*, 43: 663 – 675.
- Cameron, E.M., Leybourne, M.I., **Palacios, C.**, Reich, M. 2008. Geochemical exploration and metallogenic studies, northern Chile. *Geoscience Canada*, 35: 97 – 108.
- Reich, M., **Palacios, C.**, Vargas, G., Luo, S., Cameron, C.M., Leybourne, M.I., Parada, M.A., Zuñiga, A., You, C-F. 2009. Supergene enrichment of copper deposits since the onset of modern hyperaridity in the Atacama Desert, Chile. *Mineralium Deposita*, 44. In press. Doi: 10.1007/s00126-009-0229-3.
- Reich, M., **Palacios, C.**, Alvear, M., Cameron, E.M., Leybourne, M.I., Deditius, A. 2009. Iodine-rich waters involved in supergene enrichment of the Mantos de la Luna argentiferous copper deposit, Atacama Desert, Chile. *Mineralium Deposita*. 44. In press. Doi: 10.1007/s00126-009-0235-5.

Chapters in Scientific Books.

- MaksaeV, V., Townley, B., **Palacios, C.**, Camus, F. 2007. Metallic Ore Deposits. In: Moreno, T., Gibbons, W. (eds.): *The Geology of Chile*. Chapter 6. The Geological Society. London, pp. 179 - 199.

Vigencia desde:	Junio 2009
Elaborado por:	Carlos Palacios M.