

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MI3100	Química Mineralógica			
Nombre en Inglés				
Mineralogical Chemistry				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
CM1001 Química			CFB. Obligatorio para: Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Minería y Metalurgia Extractiva	
Resultados de Aprendizaje				
El estudiante demuestra que: 1. Comprende los principios químicos y cristalográficos básicos implicados en la formación de minerales. 2. Selecciona las técnicas analíticas más apropiadas para identificación y cuantificación mineral en función del tipo de roca a estudiar. 3. Identifica la gran variedad de recursos minerales explotables así como la relevancia de cada recurso en la economía chilena y mundial, siendo capaz de diferenciar macroscópicamente los minerales más relevantes para la industria minera.				
Metodología Docente		Evaluación General		
Las estrategias metodológicas que se utilizan son: * Clases expositivas * Evaluaciones individuales y grupales * Búsqueda de literatura de artículos * Presentaciones de casos de estudio * Clases auxiliares * Prácticas de Laboratorio en grupos		La evaluación queda determinada por la siguiente especificación: • actividades en clase auxiliar (ejercicios) • tareas • reconocimiento macroscópico y microscópico de minerales • controles escritos • examen La ponderación será definida por los docentes del curso.		

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	<i>Del átomo al cristal</i>	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1.- Tabla periódica i.- Distribución de los elementos en el Universo y en la Tierra ii.- Propiedades físicas y químicas iii.- Tipos de enlaces 1.2.- Isótopos estables y radiogénicos i.- Concepto de isótopo. ii.- Tipos de isótopos. iii.- Utilización de isótopos estables para trazar procesos mineralógicos, geológicos y ambientales de interés en minería. iv.- Utilización de isótopos radiogénicos para trazar procesos mineralógicos, geológicos y ambientales de interés en minería. 1.3.- Cristaloquímica i.- Principios de Cristaloquímica. ii.- Estructuras cristalinas, paracristalinas y cuasicristalinas. iii.- Reglas de Pauling. iv.-Empaquetamiento cristalino. v.- Modelos de estructuras cristalinas. 1.4.- Procesos de crecimiento cristalino clásicos y no clásicos i.- Nucleación y crecimiento cristalino. ii.- Defectos cristalinos y desorden iii.- Mecanismos de crecimiento. iv.- Tipos de hábitos cristalinos. v.- Ostwald “ripening”. vi.- Polímeros y clusters de prenucleación. vii.- Nanocristales, mesocristales y quasicristales. 1.5.- Prácticas de laboratorio: i.- Reproducción de diversos ejemplos de crecimiento cristalino en el laboratorio.	El estudiante demuestra que: 1.1.- Comprende las diferencias y similitudes mostradas por los elementos en función de su posición en la tabla periódica, así como la relevancia y distribución de estos elementos en la Tierra. 1.2.- Entiende el concepto de isótopo y es consciente de las muchas aplicaciones que estos tienen en el campo de la mineralogía, geología, exploración minera y polución ambiental. 1.3.- Comprende los principios cristaloquímicos básicos para la formación de estructuras cristalinas así como tiene una idea general de los posibles modelos estructurales. 1.4.- Reconoce los procesos clásicos de crecimiento cristalino y comprende las principales diferencias y peculiaridades de los procesos no-clásicos de crecimiento cristalino.	Bloss (1994) Criss (1999) Dickin (1997) Klein (1996) Ruíz (2002)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Mineralogía descriptiva	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1.- Mineral: propiedades físicas y químicas. 2.2.- Mineralogía descriptiva <i>2.2.1.- Elementos nativos y Halogenuros:</i> i.- Características y propiedades generales. ii.- Clasificación. iii.- Interés económico. <i>2.2.2.- Sulfuros, Óxidos e Hidróxidos</i> i.- Características y propiedades generales. ii.- Clasificación. iii.- Interés económico. <i>2.2.3.- Carbonatos, Nitratos, Boratos, Sulfatos y Fosfatos</i> i.- Características y propiedades generales. ii.- Clasificación. iii.- Interés económico. <i>2.2.4.- Neso-, Soro-, Ciclo- e Ino-silicatos</i> i.- Características y propiedades generales. ii.- Clasificación. iii.- Interés económico. <i>2.2.5.- Filo- y Tecto-silicatos</i> i.- Características y propiedades generales. ii.- Clasificación. iii.- Interés económico. 2.3.- Reconocimiento macroscópico de los principales grupos estudiados	El estudiante demuestra que: 2.1.- Conoce las características principales de cada grupo mineral 2.2.- Reconoce la relevancia de cada grupo mineral como formadores de rocas y yacimientos minerales 2.3.- Diferencia macroscópicamente los minerales más relevantes de cada grupo estudiado.	Deer et al., (1992) Klein et al., (1996) Nesse (1999) Putnis (1992)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	<i>Técnicas de caracterización mineral</i>	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1.- Técnicas de análisis mineral i.- Microscopia óptica de luz reflejada ii.- Difracción de rayos X (XRD) iii.- Fluorescencia de rayos X (XRF) iv.- Microscopia electrónica (SEM-TEM-EPMA). v.- Espectroscopia infrarroja vi.- Análisis termogravimétrico (TGA) y térmico diferencial (DGA) vii.- Digestiones y análisis por vía húmeda (ICP-OES/ICP-MS). 3.2.- Prácticas de laboratorio: i.- Microscopía óptica de luz reflejada ii.- Visita XRD-SEM-TEM	El estudiante demuestra que: 3.1.- Conoce el fundamento químico y físico de las distintas técnicas de caracterización mineral estudiadas. 3.2.- Explica qué información mineralógica y composicional puede obtenerse del uso de cada técnica analítica. 3.3.- Selecciona las técnicas analíticas más apropiadas para identificación y cuantificación mineral en función del tipo de roca a estudiar.	Brisdon (1998) Cullity (2001) Gill (1997) Reed (1993) Skool (1994) Williams et al., (2009)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Recursos Minerales	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1.- Recursos minerales metálicos i.- Hierro, acero y metales férreos ii.- Metales ligeros y metales base iii.- Metales preciosos y metales industriales 4.2.- Recursos minerales no metálicos i.- Minerales de interés gemológico ii.- Minerales industriales iii.- Cemento, áridos y rocas ornamentales. 4.3.- Prácticas de laboratorio: i.- Caracterización macroscópica y microscópica de recursos minerales metálicos: Sulfuros Metálicos ii.- Caracterización macroscópica y microscópica de recursos minerales metálicos: Óxidos e Hidróxidos iii.- Caracterización macroscópica y microscópica de recursos minerales no metálicos: Arcillas, Áridos y Rocas Ornamentales	El estudiante demuestra que: 4.1- Conoce la gran variedad de recursos minerales explotables así como la relevancia de cada recurso en la economía chilena y mundial. 4.2.- Reconoce de visu los minerales más importantes dentro de la industria minera metálica y no metálica. 4.3.- Explica qué tipo de análisis mineral solicitar a otros expertos en función de cada recurso mineral y de la información mineralógica o composicional que necesita.	Arndt et al., (2012) Bustillo et al., (2000) Craigh et al., 2001 Kesler (1994) Manning (1995)

Bibliografía General
- Arndt, N. and Ganino C. (2012). Metals and Society: An Introduction to Economic Geology. Springer-Verlag, 160 pp.
- Bustillo Revuelta, M. y López Gimeno, C. (2000). Recursos Minerales: Tipología, Prospección, Evaluación, Explotación, Mineralurgia, Impacto Ambiental. 2ª Ed., Entorno Gráfico, Madrid, 372 p.
- Bloss, F.D. (1994). Crystallography and Crystal Chemistry. Mineralogical Society of America (2ª ed.).
- Brisdon, A.K. (1998). Inorganic Spectroscopic Methods (Oxford Chemistry Primers, 62). Oxford University Press, USA.
- Craig, J.R., Vaughan and D.J. y Skinner, B.J. (2001). Resources of the Earth: Origin, Use and Environmental Impact. 3rd Ed. Prentice Hall, New Jersey, 520 p.
- Criss, R.E. (1999). Principles of Stable Isotope Distribution. Oxford University Press.

- Cullity, B.D., Stock, S.R. (2001). Elements of X-Ray Diffraction, 3ª edición, Prentice and Hall.
- Deer, W.A., Howie, R.A. and Zussman, J., (1992). An introduction to the rocks forming minerals. (2nd ed.), Longman, London, 528 pp.
- Dickin, A.P. (1997). Radiogenic Isotope Geology. Cambridge University Press.
- Gill, R. (1997). Modern analytical geochemistry. An introduction to quantitative chemical analysis for earth, environment and materials scientists. Longman.
- Kesler, S.E. (1994). Mineral Resources, Economics and the Environment. MacMillan College Publishing Company Inc., New York, 391 p.
- Klein, C. y Hurlbut, C.S., (1996). Manual de Mineralogía de Dana (4ª edición). Reverté, Barcelona, 679 pp.
- Manning, D.A.C. (1995). Introduction to Industrial Minerals. Chapman & Hall, London.
- Nesse, W.D. (1999). Introduction to Mineralogy. Oxford University Press.
- Putnis, A. (1992). Introduction to mineral sciences. Cambridge University Press, New York, 457 pp.
- Reed, S.J.B. (1993). Electron microprobe analysis: second edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ruíz, M.D. (2002). Cristalografía Elemental para Químicos. Ágora.
- Skoog D.A. y Leary J.J. (1994). Análisis Instrumental. 4ª Edición McGraw Hill
- Williams, D.B and Carter, C.B. (2009). Transmission Electron Microscopy: A text book for material science. Second Edition, Springer-Verlag New York Inc.

Vigencia desde:	Primavera 2014
Elaborado por:	Gonzalo Montes, Manuel Caraballo
Revisado por:	Xavier Emery Área de Desarrollo Docente