



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Geología  
 Area: Geología

(Programa del año 2006)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 13/09/2006 10:45:46)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MINERALOGIA	ING. EN MINAS	01/04	3	2c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
OYARZABAL, JULIO CESAR	Prof. Responsable	JTP EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
90 Hs	Hs	Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con práct. de aula, laboratorio y campo	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2006	16/06/2006	15	90

### IV - Fundamentación

La asignatura MINERALOGÍA se encuentra ubicada dentro del primer cuatrimestre del tercer año de la Carrera. Se considera que sus contenidos son troncales para el correcto entendimiento de temáticas inherentes a Petrología, Geología de Yacimientos Minerales, Economía de Yacimientos Minerales y Tratamiento de Minerales.

### V - Objetivos

Adquirir conceptos y metodología para la identificación y estudio de las principales especies minerales, especialmente aquellas de importancia petrogenética y económica, en forma mesoscópica y microscópica. Los contenidos fundamentales sobre los cuales se basa el curso son: Nociones sobre simetría y cristalografía. Cristalquímica y geoquímica: relación entre estructura cristalina, composición química, tipos de enlaces y las propiedades físicas y químicas de los minerales. Clasificación y reconocimiento mesoscópico de los minerales de importancia petrogenética y económica. Características ópticas y reconocimiento microscópico de los minerales formadores de rocas. Técnicas de análisis instrumentales modernas.

### VI - Contenidos

**Unidad 1: Definiciones de mineral y de cristal, estado amorfo y estado cristalino. Nomenclatura mineral. Elementos geométricos de los cristales; simetría cristalina. Elementos de simetría de 1° y 2° especie, equivalencias entre elementos de simetría. Reglas de simetría. Ejes cristalográficos y sistemas cristalográficos, relaciones axiales. Las 32 clases de simetría, holoedrias y merohedrias. Notación y simbología. Notaciones cristalográficas: coeficientes de Weiss, índices de Miller y de Bravais, notación de Goldschmidt. Ley de la racionalidad de los índices. Formas cristalográficas: abiertas y cerradas, simples y combinadas. Concepto, notación y cálculo de zonas.**

Unidad 2: Asociaciones de cristales: agregados irregulares y agrupaciones paralelas. Maclas: elementos y leyes de maclas; tipos morfológicos, estructurales y genéticos. Epitaxia. Estructura interna de los cristales: redes lineales, planares y

espaciales. Celda elemental. Los 14 retículos de Bravais. Elementos de simetría de 3° especie. Los 230 grupos espaciales. Unidad 3: Elementos constitutivos de los retículos cristalinos. Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico y residuales; relación entre los enlaces y las propiedades de los minerales. Relación de radios iónicos, números y poliedros de coordinación. Isomorfismo e isoestructuralismo, diadocia, sustituciones y soluciones sólidas. Pseudomorfismo y polimorfismo. Nucleación, crecimiento e imperfecciones cristalinas.

Unidad 4: Propiedades físicas de los minerales. Peso específico y fusibilidad. Clivaje, partición y fractura. Tenacidad. Forma y hábito. Dureza y raya. Color, brillo, diafanidad. Luminiscencia. Propiedades radiactivas, eléctricas y magnéticas. Ensayos químicos de minerales. Solubilidad. Principales determinaciones cualitativas.

Unidad 5: Sistemática mineral. Diferentes criterios de clasificación. Sistemática de Strunz. Características químicas y estructurales de las diferentes clases, subclases y grupos minerales. Conceptos de paragénesis mineral. Cristalización, diferenciación y paragénesis magmática. Principales rocas y minerales metamórficos. Asociaciones sedimentarias.

Unidad 6: Cristalografía óptica. Naturaleza de la luz. Luz natural y luz polarizada. Isotropía y anisotropía. Clasificación general de los minerales según su comportamiento óptico. Criterios de reconocimiento mineral con instrumentos ópticos.

Unidad 7: Técnicas instrumentales modernas. Difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X. Espectroscopia infrarroja, análisis térmico diferencial y análisis térmico gravimétrico. Termometría de inclusiones fluidas. Microscopía electrónica, microsonda electrónica y microsonda iónica.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

TPN°1: conceptos generales de mineral y cristal, mineralogía y cristalografía morfológica. Clase audio-visual.

TPN°2: reconocimiento de elementos de simetría en cristales y aplicación de las reglas de simetría.

TPN°3: reconocimientos de elementos de simetría -cont.-, relaciones axiales. Sistemas y clases de simetría, notaciones.

TPN°4: asignación de cristales a sus correspondientes sistemas y clases de simetría.

TPN°5: coeficientes de Weiss e índices de Miller. Formas cristalográficas.

TPN°6: reconocimiento de formas cristalográficas en cristales.

TPN°7: concepto de especie mineral, nomenclatura. Sistemática mineral. Propiedades físicas de los minerales. Clase audio-visual.

TPN°8: reconocimiento de las propiedades físicas de los minerales.

TPN°9: elementos, sulfuros y sulfosales (parte 1).

TPN°10: sulfuros y sulfosales (parte 2), haluros.

TPN°11: óxidos e hidróxidos

TPN°12: nitratos, carbonatos y boratos.

TPN°13: sulfatos, cromatos, molibdatos, wolframatos, fosfatos, arseniatos y vanadatos.

TPN°14: silicatos, clasificación general. Nesosilicatos y sorosilicatos.

TPN°15: Ciclosilicatos e inosilicatos.

TPN°16: Filosilicatos y tectosilicatos

TPN°17: Óptica mineral, clasificación de los minerales según su comportamiento óptico.

TPN°18: Separación y reconocimiento de minerales bajo lupa binocular.

## VIII - Regimen de Aprobación

### RÉGIMEN DE APROBACIÓN

1. Las clases de MINERALOGÍA serán dictadas bajo la modalidad de “teórico-prácticas”.

2. Durante el transcurso de la cursada de prácticas el alumno llevará una carpeta integrada por todas las actividades realizadas, la cual deberá encontrarse permanentemente al día.

3. Para alcanzar la regularidad de la signatura el alumno deberá aprobar asistir al 80% de las clases programadas, aprobar el 70% de los cuestionarios previstos y el 100% de sus recuperaciones, y aprobar dos exámenes parciales, o sus respectivas recuperaciones.

4. Las evaluaciones correspondientes a cada trabajo práctico, a los parciales y a sus respectivas recuperaciones se aprobarán con 60/100 puntos.

5. Aquellos alumnos que al no habiendo obtenido la regularidad de la materia opten por rendirla libre, deberán rendir un examen final práctico y teórico. El primero de ellos será escrito y abarcará temas de la asignatura. En caso de ser aprobado, con 70/100 puntos, se procederá a la examinación oral teórica. Las dos evaluaciones son eliminatorias, y en caso de aprobarse ambas, la nota final será la del examen oral.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] SERIES DIDACTICAS DE CATEDRA
- [2] Oyarzábal J., 1999. Guía de Prácticas de Mineralogía II. Departamento de Geología, UNSL.
- [3] Oyarzábal J., 1999. Especies minerales, nomenclatura original aprobada por la IMA. Departamento de Geología, UNSL.
- [4] Oyarzábal J., 2000. Modelos cristalográficos, sistemas y clases de simetría, elementos geométricos y formas. Departamento de Geología, UNSL.
- [5] Oyarzábal J., 2000. Cristalografía óptica. Departamento de Geología, UNSL.
- [6] Oyarzábal J., 2001. Cristalografía morfológica y estructural. Departamento de Geología, UNSL.
- [7] Oyarzábal J., 2001. Mineralogía sistemática y clasificación de Strunz: nomenclatura, composición y simetría de las especies más comunes; clasificación sistemática y principales grupos minerales. Departamento de Geología, UNSL.
- [8] Oyarzábal J., 2001. Proyecciones cristalográficas "parte A". Departamento de Geología, UNSL.
- [9] Oyarzábal J., 2001. Proyecciones cristalográficas "parte B". Departamento de Geología, UNSL.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Angelelli V., Brodtkorb M. K. de, Gordillo C. E. y H. D. Gay, Las especies minerales de la República Argentina. Publicación Especial de la Sec. de Min. de la Rep. Arg.
- [2] Azaroff L. V. and M. J. Buerger, 1958. The powder method in X-ray crystallography. Mc. Graw Hill Book Co.
- [3] Battey M. H. and S. I. Tomkeieff, 1964. Aspects of theoretical mineralogy in the URSS. Pergamon Press Book.
- [4] Bayliss P., Erd D. C., Mrose M. E., Sabina A. P. and D. K. Smith, 1986. Mineral powder diffraction file. JCPDS Data Book. International Centre for Diffraction Data.
- [5] Bayliss P., Erd D. C., Mrose M. E., Sabina A. P. and D. K. Smith, 1986. Mineral powder diffraction file. Search Manual. International Centre for Diffraction Data.
- [6] Berry L. G. and B. Mason, 1988. Mineralogía. Ed. Aguilar. Madrid.
- [7] Betejtin A., 1977. Curso de mineralogía. Ed. MIR.
- [8] Bijvoet J. M., 1951. X-ray analysis of crystals. Butlerworths Scientific Publications. London.
- [9] Bloss D. F., 1967. An introduction to the methods of optical crystallography. Ed. Holt, Rinehart and Winston. Chicago.
- [10] Bloss D. F., 1970. Introducción a los métodos de la cristalografía óptica. Ed. Omega. Barcelona.
- [11] Borchardt Ott W., 1995. Crystallography. Springer
- [12] Bragg W. H. and W. L. BRAGG, 1955. The crystalline state. G. Bell and Sons Ltd.
- [13] Buerger M. J., 1965. X-ray crystallography. John Wiley and Sons Inc., New York.
- [14] Burns R. G., 1970. Mineralogical applications of crystal field theory. Cambridge at the University Press.
- [15] Carr D. D., 1994. Industrial minerals and rocks. Braun-Brumfield Ltd. Inc., Michigan.
- [16] Chernov A. A., 1984. Modern crystallography, Vol. III: crystal growth. Berlin Heidelberg, Tokio.
- [17] Dana E. S. and W. E. Ford, 1953. A textbook of mineralogy. Ed. John Wiley and Sons, New York.
- [18] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1975. Rock-forming minerals. Vol. 4: Framework silicates. Longman Group Ltd., London
- [19] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1978. Rock-forming minerals. Vol. 2A: single chain silicates. Longman Group Ltd., London.
- [20] Deer W. A., Howie R. A. and J. Zussman, 1992. The rock-forming minerals. Longman Group Ltd., London.
- [21] De Michele V., 1974. Diccionario atlas de mineralogía. Teide S.A., Barcelona.
- [22] Eitel W., 1954. The physical chemistry of the silicates. The University of Chicago Press.
- [23] Eitel W., 1964. Silicate structures, Vol. 1. Academic Press.
- [24] Evans R. C., 1966. An introduction to crystal chemistry. Cambridge at the University Press.
- [25] Fernandez Aguilar R., 1945. Tablas sinópticas de minerales. G. Kraft Ltda.
- [26] Fleischer M., 1983. Glossary of mineral species. Ed. The Mineralogical Record Inc
- [27] Frondel C., 1949. The system of mineralogy. John Wiley & Sons Inc., New York.
- [28] Gribble C. D., 1988. Rutley's elements of mineralogy. Ed. Unwin Hyman Ltd., London.
- [29] Hahn T., 1998. International tables for crystallography. Reidel Publishing Company.
- [30] Hartshorne N. H. and A. Stuart, 1969. Practical optical crystallography. Edward Arnold Ltd. London.
- [31] Hurlbut C. S., 1960. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.
- [32] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1977. Dana's manual of mineralogy. John Wiley & Sons., New York.
- [33] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1985. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.
- [34] Jaffe H. W., 1988. Introduction to crystal chemistry. University Press, Cambridge.

- [35] James R. W. and D. W. Richardson, 1957. X-ray crystallography. John Wiley & Sons Inc., New York.
- [36] James R. W., 1958. The optical principles of the diffraction of X-rays. G. Bell & Sons Ltd.
- [37] Johannsen A., 1918. Manual of petrographic methods. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- [38] Johnstone S.J. and M.G. Johnstone, 1961. Minerals for the chemical and allied industries. John Wiley & Sons Inc., New York.
- [39] Jones M. J., 1975. Minerals and the environment. Proceedings of an international symposium. Institution of Mining and Metallurgy, London.
- [40] Kerr P., 1965. Mineralogía óptica. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- [41] Kittel C., 1986. Introduction to solid state physics. John Wiley, New York.
- [42] Kittle E., 1953. Manual de mineralogía y geología. Ed. Jorge A. Duclot.
- [43] Klein C., 1994. Minerals and rocks. Exercises in crystallography, mineralogy and hand specimen petrology. John Wiley and Sons, Inc.
- [44] Klein C. and C. S. Hurlbut Jr, 1985. Manual of mineralogy 20 Ed. John Wiley and Sons, Inc.
- [45] Klockmann F. y P. Ramdohr, 1947. Tratado de mineralogía. Ed. Gustavo Gilli, Madrid.
- [46] Kraus E. H. and W. F. Hunt, 1930. Tables for the determination of minerals. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- [47] Lipsom W. and W. Cochran, 1957. The determination of crystal structures. G. Bell & Sons Ltd.
- [48] Loomis F. B., 1948. Field book of common rocks and minerals. G. P. Putnam's Sons.
- [49] Mckie D. and C. Mckie, 1990. Essentials of crystallography. Blackwell Scientific Publications.
- [50] Montague Butler G., 1938. Handbook of mineralogy, blowpipe analysis and geometrical crystallography. John Wiley & Sons Inc., New York.
- [51] Mott N. F. and R. W. Gurney, 1948. Electronic processes in ionic crystals. Oxford at the Clarendon Press.
- [52] Naumann C. F. und F. Zirkel, 1970. Elemente der Mineralogie. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- [53] Nesse W. D., 1991. Introduction to optical mineralogy. Oxford University Press.
- [54] Novitzki A., 1957. Tablas para la determinación microscópica y rayos X de minerales opacos. Ed. Universidad Técnica de Oruro, Oruro.
- [55] Palache C., Berman H. and C. Frondel, 1944. Dana's system of mineralogy. Vol. 1. Ed. John Wiley and Sons, New York.
- [56] Palache C., Berman H. and C. Frondel, 1951. Dana's system of mineralogy. Vol. 2. Ed. John Wiley & Sons, New York.
- [57] Phillips F. C., 1971. An introduction to crystallography. Oliver and Boyd, London.
- [58] Putnis A., 1993. Introduction to mineral sciences. Cambridge University Press.
- [59] Rankama K. and G. T. Sahama, 1964. Geoquímica. Ed. Aguilar, Madrid.
- [60] Rittmann A., 1973. Stable minerals assemblage of igneous rocks. Springer Verlag, Berlin.
- [61] Roberts W. L., G. R. Rapp and J. Weber, 1975. Encyclopedia of minerals. Ed. Van Nostrand-Reinhold Co., New York.
- [62] Sands D. E., 1974. Introducción a la mineralogía. Ed. Reverté. S.A, Barcelona.
- [63] Schockley W. and J. H. Hollmon, 1952. Imperfections in nearly perfect crystals. John Wiley & Sons Inc., New York.
- [64] Schouten C., 1962. Determination tables for ore microscopy. Elsevier Publ. Co.
- [65] Senft F., 1857. Classification und Bergschreibung der Felsarten. Breslau, Verlag von Wiltt. Gottl. Korn.
- [66] Shuvalov L. A., 1990. Modern crystallography IV: physical properties of crystals. Springer, New York.
- [67] Smith J. V., 1982. Geometrical and Structural Crystallography. Wiley, New York.
- [68] Stoiber R. E. and S. A. Morse, 1972. Microscopic identification of crystals. The Ronald Press, New York.
- [69] Stout G. H. and L. H. Jensen, 1999. X-ray structure determination. The Macmillan Company Limited.
- [70] Terpstra P. and L. W. Codd, 1961. Crystallography. Longman, Green & Co. Ltd.
- [71] Tutton G. and J. Murdoch, 1959. Introduction to crystallography. W. H. Freeman and Co., San Francisco.
- [72] Vainshtein B. K., 1994. Modern crystallography Vol. I: symmetry of crystals and methods of structural crystallography. Springer, Tokio.
- [73] Vainshtein B. K., Fridkin V. M. and Indenbom V. L., 1995. Modern crystallography Vol. II: structure of crystals. Springer, Tokio.
- [74] Van Bueren H. G., 1960. Imperfections in crystals. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
- [75] Vandensil. and P. F. Kerr, 1967. Mineral recognition. John Wiley & Sons., New York.
- [76] Wahlstrom E. E., 1969. Optical crystallography. Ed. John Wiley & Sons, New York.
- [77] Wells A. F., 1984. Structural inorganic chemistry. Clarendon Press, Oxford.
- [78] Winchell A. N., 1964. Elements of optical mineralogy. Part 2. Description of minerals. Wiley and Sons, Inc., New York.
- [79] Winchell A. N., 1965. Elements of optical mineralogy. Part 1. Principles and methods. Wiley and Sons, Inc., New York.
- [80] Winchell A. N., 1966. Elements of optical mineralogy. Part 3. Determinative tables. Wiley & Sons, Inc., New York.
- [81] Woolfson M. M., 1961. Direct methods in crystallography. Oxford at the Clarendon Press.

[82] Zoltai T. and J. H. Stout, 1984. Mineralogy. Mac Millan, New York.

[83] Zussman J., 1977. Physical methods in determinative mineralogy. 2nd. Ed. Academic Press, London.

### **XI - Resumen de Objetivos**

Reconocer, en base a sus características de simetría, propiedades físicas, químicas y ópticas, minerales de mena y formadores de rocas.

### **XII - Resumen del Programa**

-

### **XIII - Imprevistos**

Se preven problemas relacionados a la falta de conocimientos previos por parte de los alumnos. Esta problemática está directamente vinculada con la no incorporación de correlatividades acordes con la temática de la asignatura.

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	