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

(Programa del año 2005)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 23/02/2006 13:38:41)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MINERALOGIA	LIC. CS. GEOL.	9/98	2	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
OYARZABAL, JULIO CESAR	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
ROQUET, MARIA BELEN	Auxiliar de Práctico	A.1RA EXC	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
10 Hs	Hs	Hs	Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con práct. de aula, laboratorio y campo	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2005	11/11/2005	14	140

IV - Fundamentación

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

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. Cristaloquímica 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: 1. Definiciones de mineral y de cristal, estado amorfo y estado cristalino. Nomenclatura mineral. 2. Elementos geométricos de los cristales; simetría cristalina. Elementos de simetría de 1º y 2º especie, equivalencias entre elementos de simetría. Reglas de simetría. 3. Ejes cristalográficos y sistemas cristalográficos, relaciones axiales. Las 32 clases de simetría, holoedrías y merohedrías. Notación y simbología. 4. Notaciones cristalográficas: coeficientes de Weiss, índices de Miller y de Bravais, notación de Goldschmidt. Ley de la racionalidad de los índices. 5. Formas cristalográficas: abiertas y cerradas, simples y combinadas. 6. Concepto, notación y cálculo de zonas.

Unidad 2: 7. Ley de constancia de los ángulos diedros, medición de ángulos; goniómetros. 8. Proyecciones de cristales: clinográfica, esférica, estereográfica y gnomónica. Coordenadas polares, red de Wulff. 9. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas de cada clase de simetría.

Unidad 3: 10. Asociaciones de cristales: agregados irregulares y agrupaciones paralelas. 11. Maclas: elementos y leyes de maclas; tipos morfológicos, estructurales y genéticos. Epitaxia. 12. La estructura interna de los cristales: redes lineales, planares y espaciales. Celda elemental. Los 14 retículos de Bravais. 13. Elementos de simetría de 3º especie. Los 230 grupos espaciales.

Unidad 4: 14. Elementos constitutivos de los retículos cristalinos. Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico y residuales; relación entre los enlaces y las propiedades de los minerales. 15. Relación de radios iónicos, números y poliedros de coordinación. 16. Componentes y fases. Isomorfismo e isoestructuralismo, diadocia, sustituciones y soluciones sólidas. Pseudomorfismo y polimorfismo. 17. Nucleación, crecimiento e imperfecciones cristalinas.

Unidad 5: 18. Propiedades físicas de los minerales. Peso específico y fusibilidad. Clivaje, partición y fractura. Tenacidad. 19. Forma y hábito. Dureza y raya. 20. Color, brillo, diafanidad. Luminiscencia. 21. Propiedades radiactivas, eléctricas y magnéticas. 22. Ensayos químicos de minerales. Solubilidad. Principales determinaciones cualitativas.

Unidad 6: 23. Sistemática mineral. Diferentes criterios de clasificación. Sistemática de Strunz. 24. Características químicas y estructurales de las diferentes clases, subclases y grupos minerales. 25. Conceptos de paragénesis mineral. Cristalización, diferenciación y paragénesis magmática. 26. Principales rocas y minerales metamórficos. 276. Asociaciones sedimentarias.

Unidad 7: 28. Cristalografía óptica. Naturaleza de la luz. Luz natural y luz polarizada. Isotropía y anisotropía. 29. Optica de los medios isótropos: reflexión y refracción. Indice de refracción; su determinación en líquidos. 30. Optica de los medios anisótropos: birrefringencia, planos de vibración. Obtención de luz polarizada, prisma de Nicol, polaroides. 31. Clasificación general de los minerales según su comportamiento óptico. 32. Indicatrices ópticas. La indicatriz uniaxica: propiedades y orientación. La indicatriz biáxica: propiedades y orientación. Ley de Biot-Fresnel. 33. El microscopio petro-calcográfico: elementos constitutivos y sus funciones. Láminas compensadoras. Marcha sistemática de observaciones microscópicas.

Unidad 8: 34. Observaciones ortoscópicas sin analizador. Forma, hábito, clivaje, color, absorción y pleocroismo. Relieve. Determinación del índice de refracción en sólidos. Refractividad, Ley de Gladstone y Dale. 35. Observaciones ortoscópicas con analizador. Colores de interferencia, retardo y diferencia de paso, tabla de Michel-Lévy. Determinación de las direcciones relativas de vibración. Elongación. Extinción y ángulo de extinción: determinación. 36. Observaciones conoscópicas. Figuras de interferencia uniáxicas: centrada, excéntrica y paralela al eje óptico. Determinación del signo óptico. 37. Figuras de interferencia biáxicas: secciones principales, semigenerales y generales. Determinación del signo óptico. Angulo axial óptico 2V y 2E, determinación.

Unidad 9: 38. Reconocimiento óptico de los principales minerales formadores de rocas. Grupo del olivino: composición, clasificación y nomenclatura. Propiedades y paragénesis. 39. Grupo de los piroxenos: composición, clasificación y nomenclatura. Propiedades y paragénesis. 40. Grupo de los anfíboles: composición, clasificación y nomenclatura. Propiedades y paragénesis. 41. Grupo de las micas: estructura y composición, clasificación y nomenclatura. Propiedades y paragénesis. 42. Grupo de los feldespatos: composición, clasificación, propiedades y paragénesis. Métodos determinativos de las plagioclasas.

Unidad 10: 43. Técnicas instrumentales modernas. Difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X. 44. Espectroscopia infrarroja, análisis térmico diferencial y análisis térmico gravimétrico. 45. Termometría de inclusiones fluidas. 46. Microscopía electrónica, microsonda electrónica y microsonda iónica.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Módulo A: Cristalografía morfológica y estructural

TPNº1: conceptos generales de mineral y cristal, mineralogía y cristalografía morfológica. Clase audio-visual.
TPNº2: reconocimiento de elementos de simetría en cristales y aplicación de las reglas de simetría.
TPNº3: reconocimientos de elementos de simetría -cont.-, relaciones axiales. Sistemas y clases de simetría, notaciones.
TPNº4: asignación de cristales a sus correspondientes sistemas y clases de simetría.
TPNº5: coeficientes de Weiss e índices de Miller. Formas cristalográficas.
TPNº6: reconocimiento de formas cristalográficas en cristales.
TPNº7: proyecciones estereográficas, fundamentos.
TPNº8: proyecciones cristalográficas de cristales simples (parte 1).
TPNº9: proyecciones cristalográficas de cristales simples (parte 2).
TPNº10: integración de contenidos.

Módulo B: Mineralogía sistemática y determinativa

TPNº1: concepto de especie mineral, nomenclatura. Sistemática mineral. Propiedades físicas de los minerales. Clase audio-visual.
TPNº2: reconocimiento de las propiedades físicas de los minerales.
TPNº3: elementos.
TPNº4: sulfuros y sulfosales (parte 1).
TPNº5: sulfuros y sulfosales (parte 2), clase III: haluros.
TPNº6: óxidos e hidróxidos (parte 1).
TPNº7: óxidos e hidróxidos (parte 2).
TPNº8: nitratos, carbonatos y boratos.
TPNº9: sulfatos, cromatos, molibdatos y wolframatos.
TPNº10: fosfatos, arseniatos y vanadatos.
TPNº11: silicatos, clasificación general. Nesosilicatos y sorosilicatos.
TPNº12: silicatos. Ciclosilicatos e inosilicatos.
TPNº13: silicatos. Filosilicatos y tectosilicatos (parte 1).
TPNº14: silicatos. Tectosilicatos (parte 2).
TPNº15: Repaso general.
TPNº16: Repaso general.
TPNº17: práctico de campo I

MóduloC: Optica mineral

TPNº1: Reconocimiento, descripción y uso del microscopio petro-calcográfico y sus accesorios. Determinación de dimensiones y ángulos. Determinación del índice de refracción en líquidos. Relieve.
TPNº2: Observaciones microscópicas con nicoles paralelos: Minerales isótropos importantes: grupo del granate, analcima, leucita, ópalo, halita, fluorita, vidrio volcánico.
TPNº3: Observaciones microscópicas a nicoles cruzados. Colores de interferencia, tabla de Michel-Lévy. Direcciones relativas de vibración. Minerales uniáxicos comunes: cuarzo y calcedonia, calcita, dolomita, nefelina, grupo de la turmalina, grupo de la apatita, rutilo y berilo.
TPNº4: Elongación. Extinción y determinación del ángulo de extinción. Grupo de los piroxenos, grupo de los anfíboles, grupo del olivino (parte 1).

TPNº5: Elongación. Extinción y determinación del ángulo de extinción. Grupo de los piroxenos, grupo de los anfíboles, grupo del olivino (parte 2).
TPNº6: Observación de propiedades y determinación óptica de minerales metamórficos más comunes: grupo del epidoto, sillimanita, cianita, andalucita y estaurolita.
TPNº7: Grupo de las micas: propiedades ópticas y reconocimiento al microscopio.
TPNº8: Grupo de los feldespatos: propiedades ópticas y reconocimiento al microscopio (parte 1).
TPNº9: Grupo de los feldespatos: propiedades ópticas y reconocimiento al microscopio (parte 2). Determinación composicional de las plagioclasas por métodos ópticos.
TPNº10: Observaciones conoscópicas: figuras uniáxicas, determinación del signo óptico.
TPNº11: Observaciones conoscópicas: figuras biáxicas, determinación del signo óptico, estimación y medida del ángulo axial óptico 2V.
TPNº12: Identificación de minerales y estimación cuantitativa sobre secciones delgadas de rocas ígneas.
TPNº13: Identificación de minerales y estimación cuantitativa sobre secciones delgadas de rocas metamórficas.

VIII - Regimen de Aprobación

1. Las clases de MINERALOGÍA serán dictadas bajo la modalidad de “teórico-prácticas”.
2. La asignatura MINERALOGIA se divide en tres módulos fundamentales: a. Principios de Cristalografía Morfológica y Estructural; Cristaloquímicab. Mineralogía Sistemática y Determinativa, c. Cristalografía Optica.
3. 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.
4. Para alcanzar la regularidad de la signatura el alumno deberá aprobar cada uno de los módulos fundamentales y el informe del Trabajo Práctico de Campo.
5. Para aprobar cada módulo el alumno deberá cumplir los siguientes objetivos:a. asistir al 80% de las clases programadas.b. aprobar el 70% de los cuestionarios previstos y el 100% de sus recuperaciones.c. aprobar la evaluación parcial correspondiente o su respectiva recuperación.
6. Las evaluaciones correspondientes a cada trabajo práctico, a los parciales y a sus respectivas recuperaciones se aprobarán con 60/100 puntos.
7. 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 los tres módulos 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] 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.Bijboet J. M., 1951. X-ray analysis of crystals. Butlerworths Scientific Publications. London.
[8] Bloss D. F., 1967. An introduction to the methods of optical crystallography. Ed. Holt, Rinehart and Winston. Chicago.
[9] Bloss D. F., 1970. Introducción a los métodos de la cristalografía óptica. Ed. Omega. Barcelona.
[10] Borchardt Ott W., 1995. Crystallography. SpringerBragg W. H. and W. L. Bragg, 1955. The crystalline state. G. Bell and Sons Ltd.Buerger M. J., 1965. X-ray crystallography. John Wiley and Sons Inc., New York.
[11] Burns R. G., 1970. Mineralogical applications of crystal field theory. Cambridge at the University Press.Carr D. D., 1994. Industrial minerals and rocks. Braun-Brumfield Ltd. Inc., Michigan.
[12] Chernov A. A., 1984. Modern crystallography, Vol. III: crystal growth. Berlin Heidelberg, Tokio.
[13] Dana E. S. and W. E. Ford, 1953. A textbook of mineralogy. Ed. John Wiley and Sons, New York.
[14] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1975. Rock-forming minerals. Vol. 4: Framework silicates. Longman Group Ltd., London.

[15] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1978. Rock-forming minerals. Vol. 2A: single chain silicates. Longman Group Ltd., London.
[16] Deer W. A., Howie R. A. and J. Zussman, 1992. The rock-forming minerals. Longman Group Ltd., London.
[17] De Michele V., 1974. Diccionario atlas de mineralogía. Teide S.A., Barcelona.
[18] Eitel W., 1954. The physical chemistry of the silicates. The University of Chicago Press.
[19] Eitel W., 1964. Silicate structures, Vol. 1. Academic Press.Evans R. C., 1966. An introduction to crystal chemistry. Cambridge at the University Press.
[20] Fernandez Aguilar R., 1945. Tablas sinópticas de minerales. G. Kraft Ltda.Fleischer M., 1983. Glossary of mineral species. Ed. The Mineralogical Record Inc.
[21] Frondel C., 1949. The system of mineralogy. John Wiley & Sons Inc., New York.
[22] Gribble C. D., 1988. Rutley's elements of mineralogy. Ed. Unwin Hyman Ltd., London.
[23] Hahn T., 1998. International tables for crystallography. Reidel Publishing Company.
[24] Hartshorne N. H. and A. Stuart, 1969. Practical optical crysalography. Edward Arnold Ltd. London.
[25] Hurlbut C. S., 1960. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.
[26] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1977. Dana's manual of mineralogy. John Wiley & Sons., New York.
[27] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1985. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.Jaffe H. W., 1988. Introduction to crystal chemistry. University Press, Cambridge.
[28] James R. W. and D. W. Richardson, 1957. X-ray crystallography. John Wiley & Sons Inc., New York.
[29] James R. W., 1958. The optical principles of the diffraction of X-rays. G. Bell & Sons Ltd.
[30] Johannsen A., 1918. Manual of petrographic methods. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
[31] Johnstone S.J. and M.G. Johnstone, 1961. Minerals for the chemical and allied industries. John Wiley & Sons Inc., New York.
[32] Jones M. J., 1975. Minerals and the environment. Proceedings of an international symposium. Institution of Mining and Metallurgy, London.
[33] Kerr P., 1965. Mineralogía óptica. Mc Graw-Hill Book Co., New York.Kittel C., 1986. Introduction to solid state physics. John Wiley, New York.
[34] Kittle E., 1953. Manual de mineralogía y geología. Ed. Jorge A. Duclot.
[35] Klein C., 1994. Minerals and rocks. Exercises in crystallography, mineralogy and hand specimen petrology. John Wiley and Sons, Inc.
[36] Klein C. and C. S. Hurlbut Jr, 1985. Manual of mineralogy 20 Ed. John Wiley and Sons, Inc.
[37] Klockmann F. y P. Ramdohr, 1947. Tratado de mineralogía. Ed. Gustavo Gilli, Madrid.
[38] Kraus E. H. and W. F. Hunt, 1930. Tables for the determination of minerals. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
[39] Lipsom W. and W. Cochran, 1957. The determination of crystal structures. G. Bell & Sons Ltd.
[40] Loomis F. B., 1948. Field book of common rocks and minerals. G. P. Putnam's Sons.
[41] Mckie D. and C. Mckie, 1990. Essentials of crystallography. Blackwell Scientific Publications.
[42] Montague Butler G., 1938. Handbook of mineralogy, blowpipe analysis and geometrical crystallography. John Wiley & Sons Inc., New York.
[43] Mott N. F. and R. W. Gurney, 1948. Electronic processes in ionic crystals. Oxford at the Clarendon Press.
[44] Naumann C. F. und F. Zirkel, 1970. Elemente der Mineralogie. Verlag von Wilheim Engelmann, Leipzig.
[45] Nesse W. D., 1991. Introduction to optical mineralogy. Oxford University Press.
[46] Novitzki A., 1957. Tablas para la determinación microscópica y rayos X de minerales opacos. Ed. Universidad Técnica de Oruro, Oruro.
[47] Palache C., Berman H. and C. Frondel, 1944. Dana's system of mineralogy. Vol. 1. Ed. John Wiley and Sons, New York.
[48] Palache C., Berman H. and C. Frondel, 1951. Dana's system of mineralogy. Vol. 2. Ed. John Wiley & Sons, New York.
[49] Phillips F. C., 1971. An introduction to crystallography. Oliver and Boyd, London.
[50] Putnis A., 1993. Introduction to mineral sciences. Cambridge University Press.
[51] Rankama K. and G. T. Sahama, 1964. Geoquímica. Ed. Aguilar, Madrid.
[52] Rittmann A., 1973. Stable minerals assemblage of igneous rocks. Springer Verlag, Berlin.
[53] Roberts W. L., G. R. Rapp and J. Weber, 1975. Encycopedia of minerals. Ed. Van Nostrand-Reinhold Co., New York.
[54] Sands D. E., 1974. Introducción a la mineralogía. Ed. Reverté. S.A, Barcelona.
[55] Schockley W. and J. H. Hollmon, 1952. Imperfections in nearly perfect crystals. John Wiley & Sons Inc., New York.
[56] Schouten C., 1962. Determination tables for ore microscopy. Elsevier Publ. Co.
[57] Senft F., 1857. Classification und Bergschreibung der Felsarten. Breslau, Verlag von Wiltt. Gottl. Korn.
[58] Shuvalov L. A., 1990. Modern crystallography IV: physical properties of crystals. Springer, New York.

[59] Smith J. V., 1982. Geometrical and Structural Crystallography. Wiley, New York.
[60] Stoiber R. E. and S. A. Morse, 1972. Microscopic identification of crystals. The Ronald Press, New York.
[61] Stout G. H. and L. H. Jensen, 1999. X-ray structure determination. The Macmillan Company Limited.
[62] Terpstra P. and L. W. Codd, 1961. Crystallometry. Longman, Green & Co. Ltd.
[63] Tutton G. and J. Murdoch, 1959. Introduction to crystallography. W. H. Freeman and Co., San Francisco.
[64] Vainshtein B. K., 1994. Modern crystallography Vol. I: symmetry of crystals and methods of structural crystallography. Springer, Tokio.
[65] Vainshtein B. K., Fridkin V. M. and Indenbom V. L., 1995. Modern crystallography Vol. II: structure of crystals. Springer, Tokio.
[66] Van Bueren H. G., 1960. Imperfections in crystals. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
[67] VandersiI. and P. F. Kerr, 1967. Mineral recognition. John Wiley & Sons., New York.Wahlstrom E. E., 1969. Optical crystallogrphy. Ed. John Wiley & Sons, New York.
[68] Wells A. F., 1984. Structural inorganic chemistry. Clarendon Press, Oxford.
[69] Winchell A. N., 1964. Elements of optical mineralogy. Part 2. Description of minerals. Wiley and Sons, Inc., New York.
[70] Winchell A. N., 1965. Elements of optical mineralogy. Part 1. Principles and methods. Wiley and Sons, Inc., New York.
[71] Winchell A. N., 1966. Elements of optical mineralogy. Part 3. Determinative tables. Wiley & Sons, Inc., New York.
[72] Woolfson M. M., 1961. Direct methods in crystallography. Oxford at the Clarendon Press.
[73] Zoltai T. and J. H. Stout, 1984. Mineralogy. Mac Millan, New York.
[74] Zussman J., 1977. Physical methods in determinative mineralogy. 2nd. Ed. Academic Press, London.
[75] SERIES DIDACTICAS DE CATEDRA
[76] Oyarzábal J., 1999. Guía de Prácticas de Mineralogía II. Departamento de Geología, UNSL.
[77] Oyarzábal J., 1999. Especies minerales, nomenclatura original aprobada por la IMA. Departamento de Geología, UNSL.
[78] Oyarzábal J., 2000. Modelos cristalográficos, sistemas y clases de simetría, elementos geométricos y formas. Departamento de Geología, UNSL.
[79] Oyarzábal J., 2000. Cristalografía óptica. Departamento de Geología, UNSL.
[80] Oyarzábal J., 2001. Cristalografía morfológica y estructural. Departamento de Geología, UNSL.
[81] 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.
[82] Oyarzábal J., 2001. Proyecciones cristalográficas “parte A”. Departamento de Geología, UNSL.
[83] Oyarzábal J., 2001. Proyecciones cristalográficas “parte B”. Departamento de Geología, UNSL.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Listada conjuntamente con la bibliografía básica en el punto anterior

XI - Resumen de Objetivos

Ver P.V

XII - Resumen del Programa

1. Cristalografía morfológica y estructural
2. Mineralogía sistemática y determinativa
3. Cristalografía óptica
4. Técnicas instrumentales de análisis mineral

XIII - Imprevistos

No han sido contemplados

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	