



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

(Programa del año 2021)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 21/08/2021 14:22:04)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MINERALOGIA	LIC.EN CS.GEOL.	3/11	2021	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MARTINEZ, AMANCAY NANCY	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
PAGANO GENERO, DIEGO SEBASTIAN	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
TOBARES, MARIA LAURA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	Hs	Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
23/08/2021	26/11/2021	14	120

### IV - Fundamentación

La asignatura MINERALOGÍA se encuentra ubicada dentro del segundo cuatrimestre del segundo año de la Carrera, por lo que se considera que sus contenidos son importantes y fundamentales para el correcto entendimiento de temáticas relacionadas a la Petrología, Sedimentología, Geología de Yacimientos Minerales y Geología Económica. Los contenidos se darán de acuerdo a un esquema que pondrá un mayor énfasis en los aspectos prácticos de la materia, para desarrollar competencias teórico prácticas adecuadas para las materias sucesivas.

### 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. Clasificación y reconocimiento mesoscópico de los minerales de importancia petrogenética y económica. Características ópticas y reconocimiento microscópico de los minerales formadores de rocas.

### VI - Contenidos

#### MÓDULO 1: CRISTALOGRAFÍA

Unidad 1:

1 Definiciones de mineral de Nickel (1995). Historia de la mineralogía. Nombre de los minerales.

2 Definición de cristalografía. Procesos de cristalización. Orden interno de los cristales. Elementos geométricos de un cristal. Diagramas ordenados y sus propiedades.

- 3 Morfología cristalina. Ley de Steno. Medición de los ángulos cristalinos; goniómetros. Simetría cristalina. Reglas de simetría. Equivalencias entre elementos de simetría.
- 4 Elementos cristalográficos. Ejes cristalográficos, relaciones axiales y sistemas cristalográficos. Holoedría y meroedría. Notación y simbología. Parámetros. Índices de Miller.
- 5 Forma. Formas abiertas y cerradas. Formas simples y combinadas. Tipos de formas. Tipos de caras. Zonas. Hábito cristalino.
- 6 Proyecciones cristalinas. Proyección clinográfica, esférica y estereográfica. Plantillas estereográficas. Red de Wulff.
- 7 Orientación de los cristales. El dominio fundamental y las siete formas derivadas. Procedimiento en la proyección de cristales.

#### **Unidad 2:**

- 8 Sistema rómbico y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 9 Sistema tetragonal y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 10 Sistema trigonal y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 11 Sistema hexagonal y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 12 Sistema cúbico y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 13 Sistema monoclinico y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 14 Sistema triclinico y sus clases cristalinas correspondientes. Orientación de cristales, el dominio fundamental y las formas cristalográficas asociadas.
- 15 Polimorfismo, pseudomorfismo y polimorfismo. Los 14 retículos de Bravais. Los 230 Grupos Espaciales. Poliedros de coordinación. Tipos de empaquetamiento. Tipos de maclas.

### **MÓDULO 2: MINERALOGÍA DETERMINATIVA**

#### **Unidad 3:**

16. Propiedades físicas de los minerales. Hábito y agregados cristalinos. Clivaje, partición y fractura. Dureza. Tenacidad. Peso específico. Brillo. Diafanidad. Color. Raya. Juego de colores. Tornasolado. Luminiscencia. Fosforescencia. Propiedades eléctricas y magnéticas. Piezoelectricidad. Piroelectricidad. Maclas. Tipos de maclas. Leyes de maclas de cada sistema.

#### **Unidad 4:**

- 17 Sistemática mineral de Strunz. Características químicas y estructurales de las diferentes clases, subclases y grupos minerales.
- 18 Elementos
- 19 Sulfuros y sulfosales
- 20 Haluros
- 21 Óxidos e hidróxidos.
- 22 Carbonatos. Nitratos.
- 23 Boratos.
- 24 Sulfatos. Cromatos. Molibdatos. Tungstos. Wolframatos.
- 25 Fosfatos. Arseniatos. Vanadatos.
- 26 Silicatos. Nesosilicatos. Sorosilicatos. Ciclosilicatos. Inosilicatos. Filosilicatos. Tectosilicatos.
- 27 Compuestos orgánicos. Gemas.
- 28 Asociaciones de minerales. Conceptos de paragénesis mineral. Principales rocas y minerales asociados.

### **MÓDULO 3: MINERALOGÍA ÓPTICA**

#### **Unidad 5:**

29. Cristalografía óptica. Naturaleza de la luz. Luz natural y luz polarizada. Isotropía y anisotropía. Reflexión y refracción. Índice de refracción. Ley de Snell. Obtención de luz polarizada. Prisma de Nicol. Polaroides. El microscopio petrográfico: elementos constitutivos y sus funciones. Láminas compensadoras. Confección de un corte delgado.
30. Marcha sistemática de observaciones microscópicas. Sin analizador: Forma, hábito, clivaje, color y pleocroísmo. Relieve.

Índice de refracción. Línea de Becke. Con analizador, luz paralela. Isótopos y anisótopos. Colores de interferencia, birrefringencia y tabla de Michel-Lévy. Elongación. Tipos de extinción y ángulo de extinción. Maclas, intercrecimientos, inclusiones y alteraciones. Observaciones con analizador, luz convergente (figura de interferencia): Carácter uniaxial o biaxial, Signo óptico, 2V, Orientación de elipsoide y planos de vibración.

#### **Unidad 6:**

31. Minerales isótopos. Propiedades entre nicoles paralelos y cruzados. Grupo del granate, halita, fluorita, vidrio volcánico, ópalo, analcima y leucita.

32. Cristales uniaxiales. Propiedades entre nicoles paralelos, cruzados y con luz polarizada convergente. Determinación del signo óptico. Signo de alargamiento. Berilo, grupo de la turmalina, grupo de la apatita, cuarzo, circón, nefelina, rutilo, calcita.

33. Cristales biaxiales. Propiedades entre nicoles paralelos, cruzados y con luz polarizada convergente. Determinación del signo óptico. Orientación óptica. Determinación de la composición de las plagioclasas mediante el método de Michel-Lévy. Microtexturas. Grupo del olivino, grupo de los piroxenos, grupo de los anfíboles, grupo de las cloritas, grupo de las micas, grupo de los feldespatos potásicos, grupo de las plagioclasa, grupo del epidoto. Titanita, yeso, cordierita, estaurolita, talco, polimorfos de aluminio: andalucita, sillimanita, cianita.

#### **Unidad 7:**

34 Cristalografía de rayos X. Espectro de rayos X. Ecuación de Bragg. Microscopía electrónica y microsonda electrónica. SHRIMP. Casos de estudio.

35 Introducción a la calcografía. Funcionamiento del microscopio calcográfico. Ejemplos de minerales opacos y sus características.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Plan de Trabajos Prácticos de gabinete

Módulo 1: Cristalografía

TPN° 1: Reconocimiento de elementos de simetría en cristales y aplicación de las reglas de simetría. Relaciones axiales. Sistemas y clases de simetría, notaciones.

TPN° 2: Reconocimiento de formas cristalográficas en modelos y proyecciones estereográficas de cristales simples.

TPN° 3: Formación de cristales de azúcar y/o de sulfato de cobre por parte de los alumnos.

Módulo 2: Mineralogía sistemática y determinativa

TPN° 1: Reconocimiento de especies minerales: silicatos, clasificación general. Nesosilicatos, sorosilicatos, ciclosilicatos, inosilicatos, filosilicatos y tectosilicatos.

TPN° 2: Reconocimiento de especies minerales: sulfuros y sulfosales.

TPN° 3: Reconocimiento de especies minerales: óxidos e hidróxidos.

TPN° 4: Reconocimiento de especies minerales: carbonatos

TPN° 5: Reconocimiento de especies minerales: sulfatos

TPN° 6: Reconocimiento de especies minerales: boratos

TPN° 7: Reconocimiento de especies minerales: molibdatos, wolframatos, fosfatos, arseniados y vanadatos.

TPN° 8: Asociaciones de minerales. Ejercicios aplicando el concepto de paragénesis mineral en los principales tipos rocas.

Módulo 3: Óptica mineral

TPN° 1: Reconocimiento, descripción y uso del microscopio petro-calcográfico. Relieve y línea de Becke.

TPN° 2: Observaciones microscópicas con nicoles paralelos: Minerales isótopos importantes: grupo del granate, analcima, leucita, ópalo, halita, fluorita, vidrio volcánico.

TPN° 3: Observaciones microscópicas con 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.

TPN° 4: Observaciones microscópicas con nicoles cruzados. Elongación. Extinción y determinación del ángulo de extinción. Grupo de los piroxenos, grupo de los anfíboles, grupo del olivino.

TPN° 5: Observación de propiedades y determinación óptica de minerales metamórficos más comunes: grupo del epidoto,

polimorfos de aluminio, sillimanita, cianita, andalucita, estaurilita, cordierita.

TPN° 6: Determinación óptica de minerales: Grupo de los feldespatos. Determinación composicional de las plagioclasas por métodos ópticos.

TPN° 7: Observaciones conoscópicas: figuras uniáxicas, determinación del signo óptico.

TPN° 8: Identificación de minerales sobre secciones delgadas de rocas ígneas y rocas metamórficas.

TPC N°1: práctico de campo

## VIII - Regimen de Aprobación

1. Las clases de MINERALOGÍA serán dictadas bajo la modalidad de “teórico-prácticas”.
2. La asignatura MINERALOGÍA se divide en tres módulos fundamentales: 1. Cristalografía. 2. Mineralogía Sistemática y Determinativa, 3. Mineralogía óptica.
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 asignatura el alumno deberá aprobar cada uno de los módulos fundamentales y el informe del Trabajo Práctico de Campo.
5. El llegar tarde a la clase, implica una media falta, dos medias faltas se computan como una falta.
6. Se tomarán cuestionarios de los temas dados previo a la clase práctica.
7. Los cuestionarios no aprobados se computan como media falta, y serán recuperados como un cuestionario general antes del parcial. La desaprobación del cuestionario general implica pasar al estadio de recuperación.
8. Para aprobar cada módulo el alumno deberá cumplir los siguientes objetivos: a) asistir al 80% de las clases programadas. b) aprobar el mínimo de los cuestionarios previstos y sus respectivas recuperaciones. c) aprobar con 70/100% la evaluación parcial correspondiente o su respectiva recuperación.
9. Ausencia a un parcial sin justificar equivale a un aplazo.
10. El trabajo práctico de campo es obligatorio, individual y no se recupera. Si se falta al viaje de campo, se deberá presentar certificado médico junto al informe de campo correspondiente.
11. Se toman dos recuperatorios por cada parcial.
12. La materia no cuenta con la opción de rendirse libre, porque la estrategia pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de la misma, así lo requiere.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] [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] [2] Bloss D. F., 1967. An introduction to the methods of optical crystallography. Ed. Holt, Rinehart and Winston. Chicago.
- [3] [3] Bloss D. F., 1970. Introducción a los métodos de la cristalografía óptica. Ed. Omega. Barcelona.
- [4] [4] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1975. Rock-forming minerals. Vol. 4: Framework silicates. Longman Group Ltd., London.
- [5] [5] Deer E. A, Howie R. A. and J. Zussman, 1978. Rock-forming minerals. Vol. 2A: single chain silicates. Longman Group Ltd., London.
- [6] [6] Deer W. A., Howie R. A. and J. Zussman, 1992. The rock-forming minerals. Longman Group Ltd., London.
- [7] [7] González Bonorino, Felix. Mineralogía óptica. Eudeba, Buenos Aires.
- [8] [8] Hurlbut C. S., 1960. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.
- [9] [9] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1977. Dana's manual of mineralogy. John Wiley & Sons., New York.
- [10] [10] Hurlbut C. S. and C. Klein, 1985. Manual de mineralogía de Dana. Ed. Reverté., Barcelona.
- [11] [11] Kerr P., 1965. Mineralogía óptica. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- [12] [12] Klein C. and C. S. Hurlbut Jr, 1985. Manual of mineralogy 20 Ed. John Wiley and Sons, Inc.
- [13] [13] MacKenzie, W. S. y A. E. Adams, 1994. A color atlas of rocks and minerals in thin section. Manson Publishing. 99p.
- [14] [14] Phillips F. C., 1971. An introduction to crystallography. Oliver and Boyd, London.
- [15] [15] Sureda, R. J., 2008. Historia de la Mineralogía. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO).
- [16] [16] CONICET. Universidad Nacional de Tucumán. Serie de Correlación Geológica 23: 188 pp.
- [17] [17] Sitios web: Handbook Mineralogical Society of America: <http://www.handbookofmineralogy.org/search.html?p=all>
- [18] [18] Especies minerales de la República Argentina <http://www.gl.fcen.uba.ar/ama/especiesminerales.htm>

- [19] [19] Martínez, A., 2021. Guía teórica del Modulo 1: Cristalografía. Departamento de Geología, UNSL. 55 pp.
- [20] [20] Martínez, A., 2021. Guía teórica del Modulo 2: Mineralogía determinativa. Departamento de Geología, UNSL. 98 pp.
- [21] [21] Martínez, A., 2021. Guía teórica del Modulo 3: Mineralogía óptica. Departamento de Geología, UNSL. 72 pp.
- [22] [22] Link con los modelos en 3D digitales: <https://www.ige.org/cristalografia-3D/#> y <https://gemologiamllopis.com/cristalografia/#u>

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] Internacional Mineralogical Association (IMA) <http://www.ima-mineralogy.org/>
- [2] [2] The Canadian Mineralogy <http://www.mineralogicalassociation.ca/template/EJournal/>
- [3] [3] Sociedad Española de Mineralogía <http://www.ehu.es/sem/>
- [4] [4] Asociación Mineralógica Argentina <http://www.gl.fcen.uba.ar/ama/home.htm>
- [5] [5] [www.webmineral.com](http://www.webmineral.com)
- [6] [6] <http://rruff.info/>
- [7] [7] <http://www.mindat.org/>
- [8] [8] <http://database.iem.ac.ru/mincryst/>
- [9] [9] <http://un2sg4.unige.ch/athena/>
- [10] [10] <http://rruff.geo.arizona.edu/AMS/>
- [11] [11] <http://www.handbookofmineralogy.org/search.html?p=all>

## XI - Resumen de Objetivos

## XII - Resumen del Programa

## XIII - Imprevistos

El DECNU-520/2020 de distanciamiento social, obligatorio y preventivo, establecido por el Gobierno Nacional y la necesidad de reajustar el Calendario Académico de la Universidad Nacional de San Luis, en lo referente al Segundo Cuatrimestre de 2020, el Consejo Superior en su sesión del día 01/09/2020 estableció en el Artículo 1 de la Resolución N° 68/2020, que el Segundo Cuatrimestre sea de 13 semanas. A los efectos de que se impartan todo los contenidos mínimos y se respete el crédito horario establecido en el Plan de Estudios de la Carrera para esta asignatura, se establece que se impartan como máximo 9 hs por semana distribuida en teorías, prácticos de aula, laboratorios, trabajos tutoriales, consulta, hasta completar el crédito horario de la asignatura.

La metodología de la asignatura tiene las siguientes características:

\*El dictado de las clases teóricas es mediante videoconferencias en plataformas tipo Zoom o Googlemet, Hanghout, Skype, entre otras, apoyadas en TIC.

\*Cada alumno desarrollará los trabajos prácticos de manera individual, con al menos 3 consultas por semana.

\*Los laboratorios se realizan mediante simulaciones u observación de los mismos. Se deberá realizar un informe personal en cada laboratorio.

\*Las tareas presenciales áulicas (prácticos y laboratorios) y de campo serán cubiertas cuando se la institución autorice el ingreso al establecimiento y la realización de los viajes de estudio.

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA****Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: