

Carrera de Geología
Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo
Universidad Nacional de Tucumán

**Programa Analítico Asignatura: Introducción a la
Calcografía Práctica.**

Curso: 5°

Cuatrimestre: 2°.

Profesor Responsable: Dr. Fernando G. Sardi

Año: 2021



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO
Departamento de Geología

<u>EQUIPO DE CATEDRA:</u>		
Apellido y Nombre	Cargo	Situación (<i>regular/interino</i>), dedicación
Sardi, Fernando Guillermo	Prof. Adj.	Regular, DE.
Fogliata, Ana Silvia	Prof. Asoc.	Regular, DE.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

Contenidos Mínimos

Importancia de la preparación de muestras calcográficas. El microscopio de luz reflejada. Propiedades ópticas de los minerales opacos. Texturas. Reconocimiento de minerales opacos. Manejo de tablas.

Carga horaria Total: 60 hs.

Fundamentación y Articulación con las materias del mismo año

La importancia en el estudio de minerales opacos radica fundamentalmente en que estos constituyen la mena de numerosos y variados yacimientos económicamente explotables. El conocimiento de las características tanto macroscópicas como así también microscópicas de minerales opacos y la identificación de los mismos, tiene aplicación tanto en el campo científico-académico como en el de la minería. En el primer caso (campo científico-académico), permiten determinar paragénesis, tipologías y condiciones genéticas de las rocas que contienen tales minerales opacos y a su vez son respuestas a algunos interrogantes que otras disciplinas de la geología no pueden satisfacer; mientras que, en el campo de la minería, su principal y significativa aplicación es para la diagramación de plausibles circuitos de tratamiento mineral en yacimientos en etapas de exploración y explotación.

Se considera una articulación directa con las materias del mismo año.

Objetivos Generales

Objetivo General:

La materia tiene por finalidad proporcionar al estudiante avanzado de geología una información básica y elemental sobre una rama específica de la mineralogía que es el reconocimiento microscópico de minerales opacos. Esta materia incluye aspectos teóricos relacionados al tema, pero tendrá un especial hincapié en la parte práctica que consistirá principalmente en la elaboración de muestras pulidas y la identificación microscópica de los minerales opacos más comunes.

Objetivos específicos:

- Enseñar al estudiante los diversos tipos de muestra, diferentes maneras de preparación, utilidad y aplicación.



Universidad Nacional de Tucumán
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO
Departamento de Geología

- Conocer el funcionamiento del microscopio de luz reflejada (componentes y accesorios).
- Conocer las características de los minerales opacos.
- Mostrar las características más importantes para reconocer los minerales más comúnmente encontrados en los depósitos metálicos.
- Mostrar los diferentes tipos de texturas.
- Introducir al alumno en la aplicación de la mineralogía de minerales opacos en la caracterización con el objeto de diseñar, monitorear, mejorar, etc. procesos de extracción y beneficio de metales.

Contenidos de la Asignatura

Programa teórico y de Trabajos Prácticos

CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRACTICA:

- **Unidad 1.- Muestra y muestreo**
Selección de la muestra. Técnicas de muestreo. Tamaño y espesor de los pulidos. Elaboración de probetas calcográficas. Empleo de resinas. Pulido manual. Pulido automático. Materiales y procedimientos. Niveladores.
- **Unidad 2.- El microscopio calcográfico.**
Microscopio de luz reflejada. Descripción general. Objetivos y oculares. Líquido de inmersión. El iluminador opaco. El prisma reflector. Analizador. Otros accesorios. Diferencias principales con el microscopio petrográfico.
- **Unidad 3.- Propiedades ópticas.**
Propiedades observadas sin analizador: color, pleocroísmo, relieve y dureza relativa, reflectividad y medida de la misma. Línea de Schneiderhön. Calidad de pulido. Hábito, clivaje. Propiedades observadas con analizador: isotropía vs. Anisotropía, colores de polarización, reflejos internos. Maclas, zonaciones, intercrecimientos.
- **Unidad 4.- Texturas y reconocimiento de minerales opacos.**
Relaciones texturales y mineralógicas. Texturas especiales. Reconocimiento microscópico de minerales opacos: elementos nativos (oro); óxidos hipogénicos (hematita, magnetita, ilmenita, pirolusita, rutilo); wolframatos (wolframita y scheelita); sulfuros y sulfosales primarios (pirita, galena, bornita, calcopirita, molibdenita, estibina, arsenopirita); sulfuros supergénicos (calcosina y covelina); minerales de oxidación (limonita, tungstita). Uso de tablas de identificación. Importancia de la paragénesis.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

Distribución de la Carga Horaria

ACTIVIDAD	HORAS
Teórica	20hs.
Teórica-Práctica	40 hs.
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	60 hs.

Método de Enseñanza

Dictado de clases teóricas-prácticas con soporte multimedia y pizarra. Prácticas para la elaboración de muestras. Observación de muestras en el microscopio de luz reflejada.

Sin embargo, las clases teóricas-prácticas son de mayor intensidad que las teóricas. Para ello, se utiliza laboratorio de procesamiento de muestras para la obtención del pulido calcográfico, el cual es usualmente el ubicado en el INSUGEO, Instituto de doble dependencia UNT/CONICET (sede Horco Molle, Tucumán). Las clases bajo microscopio son intensivas, incluyendo dibujos y esquemas, y haciendo uso de las diferentes partes del microscopio.

Evaluación y Régimen de Aprobación

Condiciones de regularidad: Asistencia de al menos el 75% a las clases y carpeta de calcografía completa. Aprobación de los dos exámenes parciales.

Condiciones de aprobación: cumpliendo las condiciones de regularidad, promoción sin examen final.

Bibliografía

Bibliografía Principal

- Bowie, S. & Taylor, K. 1958. A system of ore mineral identification. Mining Magazine, vol. 96: 265-267, 337-345. *Disponible en cátedra*
- Cameron, E. 1961. Ore microscopy. Jhon Wiley & Sons, INC. pp293. *Disponible en biblioteca.*
- Canet Miquel, C. y Melgarejo, J. *online*. Textura de menas. (<http://www.unalmed.edu.co/rodriguez/MENAS/11A-TEMAS/texturas/text.htm>).
- Craig, J. 2001. Ore-mineral textures and the tales they tell. The Canadian Mineralogist, 39: 937-956. *Disponible en cátedra.*
- Craig, J. & Vaughan, D. 1994. Ore microscopy and ore petrography. John Wiley & Sons, INC. 434pp. *Disponible en cátedra.*



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

- Hach-Ali, P., Gervilla Linares, F., Rodriguez, O. y Fernandez, F. *online*. Identificación de minerales opacos. Microscopia de luz reflejada. (http://www.ugr.es/~minpet/pages/docencia/innovacion_menas/).
- Hurlbut, C. y Klein, C. 1982. Manual de mineralogía de Dana. Editorial Reverte SA. 3^{era} Edición. 564pp. *Disponible en cátedra*.
- Ixer, R. & Duller, P. 1998. Virtual atlas of opaque and ore minerals in their associations. (<http://www.smenet.org/opaque-ore>).
- Picot, P. et Johan, Z. 1977. Atlas des Minéraux Metalliques. Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. *Disponible en cátedra*.
- Pracejus, B. 2008. The ore minerals under the microscope. An optical guide. Editorial Elsevier. 875pp. *Disponible en cátedra*.
- Ramdohr, P. 1980. The ore minerals and their intergrowths. 2nd Edition (International Series in Earth Sciences, vol. 35). Vol. 1 y 2. Pergamon Press. *Disponible en biblioteca*.
- Sánchez-Pastor, N., Luque del Villar, F. y Piña García, R. 2011. Introducción al microscopio de luz reflejada I: propiedades ópticas de minerales de mena. Reduca (Geología). Serie Mineralogía, 3(4): 1-16. *Disponible en cátedra*.
- Sardi, F. 1996. Introducción a la calcografía. Apuntes de clase. Catedra de Geoquímica de la Facultad de Ciencias Naturales e Inst. Miguel Lillo de la UNT. (*inédito*). *Disponible en cátedra*.
- Short, M. 1940. Microscopic determination of the ore minerals. U. S. Geological Survey, Bulletin 914, pp 314. *Disponible en cátedra*.
- Sureda, R. 1977. Apuntes teóricos de la Catedra de Mineralogía III, Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta. (*inédito*). *Disponible en cátedra*.
- Uytenbogaardt, W. & Burke, E. 1971. Tables for microscope identification of ore mineral. Second revised edition. Elsevier Publishing Company. *Disponible en cátedra*.

Complementaria

- Angelelli, V., Brodtkorb, M. de, Gordillo, C. y Gay, H. 1983. Las especies minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Sec. Ind. y Min.
- Bente, K., Doering, T. (1995): Experimental studies on the solid state diffusion of Cu+In in ZnS and on "Disease", DIS (Diffusion Induced Segregations), in sphalerite and their geological applications. *Mineral. Petrol.* **53**: 285-305. *Disponible en cátedra*.
- Brodtkorb, M. de y Gay H. D. 1994. Las especies minerales de la República Argentina, Anexo 1981-1994. Publicación Nº 4. Instituto de Recursos Minerales. UNLP.
- Gonzalez Bonorino, F. 1976. Mineralogía Óptica. Segunda Parte. Estudio de los minerales opacos mediante el microscopio calcográfico, pp:195-260.
- Malvicini, L. y Saulnier, M. E. 1979. Texturas de depósitos minerales. Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, Serie Didáctica Nº 3. Buenos Aires.
- Pantorrilla, A. 1995. Estudio mineralógico y metalogenético del Complejo Vetiforme Alto de La Blenda. Su aplicación en el beneficio de los elementos oro y plata. Distrito Hualfín, Departamento Belén, Catamarca. Tesis Doctoral, Fac. de Ciencias Naturales e IML. (*inédito*). *Disponible en biblioteca*.
- Reuniones y congresos de Mineralogía. MINMET (desde 1992). (Argentina).
- Spry, P. & Gedlinske, B. 1987. Tables for the Determination of common Opaque Minerals. Economic Geology. (The Economic Geology Publishing Company).



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO
Departamento de Geología