

PROGRAMA - AÑO 2021			
Espacio Curricular:	G 209 Geología de yacimientos minerales		
Carácter:	Obligatorio	Período	1° Semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Geología		
Profesor Responsable:	Natalia BRUNO		
Equipo Docente:	Sede Central: Javier Gomez Figueroa		
Carga Horaria: 96 horas (56 hs teóricas 40 hs prácticas)			
Requisitos de Cursado:	Tener aprobada Mineralogía Tener cursada y regular Petrología Ígnea y Metamórfica Tener cursada y regular Petrología Sedimentaria		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

El alumno adquirirá los conocimientos y habilidades necesarias para poder reconocer los principales modelos de yacimientos minerales, inferir sus procesos generadores a partir del análisis de evidencias (muestras de mano, interpretación de datos de laboratorio) y su relación con los distintos ambientes tectónicos, y con énfasis en aquellos que presentes dentro del territorio nacional.

Tendrá una idea general del proceso de exploración minera y sus perspectivas laborales dentro del negocio minero y el campo de la investigación científica.

También tendrá un panorama de las principales fuentes de datos públicos disponibles para acceder a información clave: revistas de investigación, geología económica, portales mineros, infraestructuras de datos espaciales, etc.

Profundizará en habilidades como la expresión escrita y oral, resolución de problemas, pensamiento inductivo, y el trabajo colaborativo.

2-DESCRIPTORES

Conceptos generales sobre yacimientos y depósitos. Clasificaciones de los yacimientos minerales. Definiciones básicas: metalogénesis, metalotecto, provincia/época/franja/mapa metalogenético. Contexto argentino y sudamericano. Fluidos según su origen. Depósitos minerales y origen de las aguas. Canales hidrotermales y migración de fluidos. Fuentes de componentes disueltos, transporte y precipitación de minerales. Fluidos hidrotermales: ambiente tectónico y magmatismo, procesos de diferenciación magmática y producción de fluidos hidrotermales. Procesos de alteración hidrotermal. Tipos morfológicos de depósitos y tipos de yacimientos según su génesis: hidrotermales, magmáticos, oxidación y enriquecimiento supergénico, metamórficos y sedimentarios. Conceptos de Paragénesis y Zonación. Geotermometría. Estudios de Inclusiones Fluidas. Geobarometría. Estudios Isotópicos.

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS *(Defina los contenidos de cada unidad, subdividiéndolos en temas, respetando los contenidos mínimos indicados en el plan de estudio correspondiente)*

3- CONTENIDOS ANALÍTICOS

Programa Analítico

MÓDULO I – CONCEPTOS GENERALES Y CLASIFICACIONES

UNIDAD 1 - Generalidades: Concepto de Yacimiento Mineral (Depósito Mineral). Concepto de mena y ganga. Minerales de mena. Minerales industriales. Ganga. Cuerpo mineralizado (Ore Body). Ley del yacimiento. Ley de la mena. Ley mínima o ley crítica. Clavos mineralizados (Shoots u Ore Shoots). Procesos geológicos y geoquímicos que intervienen en la formación de los yacimientos: magmáticos, hidrotermales, tectónicos, sedimentarios. Clasificaciones de los yacimientos minerales: descriptivas, genéticas y tectónicas. Definiciones básicas: metalogénesis, metalotecto, provincia/época/franja/mapa metalogenético. Contexto argentino y sudamericano.

UNIDAD 2 - Fluidos portadores de mena: Fluidos según su origen: Magmas máficos-ultramáficos, Soluciones Hidrotermales, Aguas Meteóricas, Aguas Connatas, Aguas Metamórficas, Aguas de Mar. Depósitos minerales y origen de las aguas. Canales hidrotermales: controles físicos y químicos. Causas de migración de fluidos. Fuentes de componentes disueltos. Transporte y precipitación de minerales a través de soluciones hidrotermales: iones complejos, condiciones termodinámicas, reacciones fisicoquímicas y procesos geológicos asociados. Causas de precipitación. Determinación de profundidad de yacimientos. Fluidos hidrotermales: ambiente tectónico y magmatismo, procesos de diferenciación magmática y producción de fluidos hidrotermales.

UNIDAD 3 - Control Estructural: Origen de Porosidad y Permeabilidad. Permeabilidad Primaria. Permeabilidad Secundaria. Tipos Morfológicos de Depósitos. Vetas simples y complejas. Brechas Pipes. Stockwork. Depósitos Concordantes. Estratiformes y Stratabound.

UNIDAD 4 - Texturas de los depósitos minerales. Principales texturas de relleno, reemplazo y diseminado. Relación roca de caja y mineralización. Paragénesis. Diagramas Paragenéticos. Zonación. Zonación regional. Zonación de Distrito. Zonación de Yacimiento (Telescoping).

UNIDAD 5 - Alteración Hidrotermal: Procesos de alteración hidrotermal: Hidrólisis, Hidratación, Metasomatismo Alcalino y Alcalino Térreo, Decarbonatación, Silicatación, Silicificación, Oxido-Reducción. Tipos de alteración: Potásica, Propilítica, Fílica o Sericítica, Argílica, Argílica Avanzada, Greisen, Skarn. Reconocimiento de minerales de alteración, paragénesis y clasificación.

MÓDULO II – YACIMIENTOS MINERALES SEGÚN SU GÉNESIS

UNIDAD 6 - Yacimientos de origen magmático. Endomagmáticos – Pegmatitas - Características, ambiente de formación, características del magma y su relación con los minerales de mena.

UNIDAD 7 - Yacimientos vinculados a procesos hidrotermales. Hipotermas, Mesotermas tipo Cobre Porfídico y Epitermas: alta sulfuración, sulfuración intermedia y baja sulfuración. Características, ambiente de formación, características de los fluidos, minerales de mena y alteración hidrotermal. Depósitos tipo IOCG.

UNIDAD 8- Yacimientos originados por procesos sedimentarios. Placeres, Evaporíticos, Lateritas, Bauxitas.

UNIDAD 9: Yacimientos originados por procesos volcano-sedimentarios. VMS y SEDEX. Ambientes, procesos, características. Sulfuros Masivos, tipo Chipre y tipo Kuroko.

UNIDAD 10: Yacimientos originados por procesos metamórficos. Skarn – Talco y Serpentina.

UNIDAD 11: Yacimientos de oxidación y enriquecimiento supergénico. Características. Condiciones favorables para su desarrollo. Perfil típico. Texturas y minerales típicos.

MODULO III – TECNICAS DE ESTUDIO Y EJEMPLOS DE DEPÓSITOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA

UNIDAD 12 – Mapeo geológico, de alteraciones y zonación mineral. Determinaciones con Equipos de Rayos X – Petrografía y Calcografía. Geotermometría, Geobarometría y Estudios Isotópicos. Inclusiones Fluidas.

UNIDAD 13 - Recursos Minerales de la República Argentina. Mapa Metalogenético.

Trabajos Prácticos de Aula y de Campo

TPN° 1: Reconocimiento de minerales. Diferenciación entre minerales de mena, ganga y alteración hidrotermal.

TPN° 2: Reconocimiento de Texturas y análisis de secuencias paragenéticas.

TPN° 3: Alteraciones hidrotermales. Paragénesis de alteración y clasificación de alteraciones hidrotermales.

TPN°4: Depósitos epitermales alta y baja sulfuración. Análisis de muestras de depósitos vetiformes de la Patagonia y de alta Cordillera de alta sulfuración. Depósitos tipo Carlin.

TPN°5: Yacimientos tipo Cobre Porfírico. Alteraciones, mineralización, texturas.

TPN°6: Yacimientos tipo Skarn – Ejemplo Gualcamayo

TPN°7: Depósitos de oxidación y enriquecimiento supergénico.

TPN°8: Principales prospectos mineros de Argentina: exploración de fuentes de datos públicas y búsqueda de publicaciones científicas principales sobre proyectos mineros

Salida de campo 1: Visita a yacimientos y proyectos mineros de Mendoza.

Salida de campo 1: Visita a yacimientos y proyectos mineros de San Juan.

4-BIBLIOGRAFÍA *(Indique Autor/es, Título, Editorial, Edición, Año)*

- Libros y publicaciones científicas:

-ANGELELLI, V. 1984. **Yacimientos Minerales de la República Argentina. Tomo I y II.** Comisión de Investigaciones Científicas.

-BARNES, H. LL., Ed. 1979. **Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits.** John Wiley & Sons.

- EDWARDS, A. B., and ATKINSON, K., 1986. **Ore Deposits Geology**. Chapman and Hall.
- EVANS, A., 1993. **Ore Geology and Industrial Minerals**. An Introduction. Blackwell Scientific Publications. 390p.
- GUILBERT, J., and PARK, CH. JR., 1986. **The Geology of ore deposits**. W.H. Freeman and Company. N. Y.
- GUNTER, FRIEDERICH y PETER HERZIG, 198. **Base Metal Sulfide Deposits en sedimentary and volcanics rocks**.
- HEDENQUIST, J. W., ARRIBAS, A., Jr., and GONZALEZ URIEN, E., 2000. **Exploration for epithermal gold deposits** in Hagemann S. G. and Brown P. E. (Eds.) Gold in 2000, Reviews in Economic Geology, v. 13, Chapter 7: 245-277.
- HEDENQUIST, J. W., IZAWA, E., ARRIBAS, A. and WHITE, N. C., 1996. **Epithermal gold deposits: Styles, characteristics, and exploration**. The Society of Resource Geology of Japan. Special Publication Number 1, Tokyo, Japan. 33 p.
- JEREMY RICHARDS y RICHARD TOSDAL: **Structural control on Ore Genesis**. Review in Economics Geology – Volumen 14 - 2001
- JOHN RIDLEY: **Ore Geology Deposits** – Cambridge Books on line.
- KIRKHAM, R. V., SINCLAIR, W. D., THORPE, R. Y., and DUKE, J. M., Eds., 1994. **Mineral Deposit Modeling**. Geological Association of Canada, Special Paper 40. 720p.
- MALVICINI, L. y SAULNIER, M. E., 1987. **Texturas de Depósitos Minerales**. Serie Didáctica Nro. 3. AMPS.
- MC KINSTRY, H. 1977. **Geología de Minas**. Omega.
- MITCHELL, A. H. G., and GARSON, M. S., 1981. **Mineral Deposits and Global Tectonic Settings**. Academic Press.
- RAMDOHR, P., 1980. **The Ore Minerals and their Intergrowths**. Vol. I y II. Pergamon Press.
- SAWKINS, F. J., 1990. **Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics**. Second Edition. Springer Verlag.
- SEGEMAR: Recursos Minerales de la Republica Argentina. Volumen I y II. 1999
- SILLITOE, R. H., 2000. **Gold-rich porphyry deposits : Descriptive and genetic models and their role in exploration and discovery** in Hagemann S. G. and Brown P. E. (Eds.) Gold in 2000,
- SHRIVASTAVA: **ROCK AND ORE FORMING MINERALS**. 2007. Department of Geology University of Delhi.

Fuentes digitales científicas:

UNAL: <http://www.medellin.unal.edu.co/~rrodriguez/Townley/Yacimientos-procesos-geologicos.htm>

USGS. Publicaciones: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/publications>

USGS. Mapa mundial: <https://mrdata.usgs.gov/general/map-global.html>

SEGEMAR. Mapa Yacimientos Argentina: <https://sigam.segemar.gov.ar/visor/>

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO *(Describe brevemente la metodología de enseñanza y recursos didácticos a utilizar, tanto para las clases teóricas como para las prácticas.*

Indique el sistema de evaluación del espacio curricular, en el que se contemplen por ej., metodologías de evaluación, cantidad y calidad de las evaluaciones parciales de proceso y evaluación final (examen oral o escrito, práctica integradora, presentación de trabajos, monografías, coloquios, etc.)

Estrategia docente: La mayoría del dictado de la materia se realiza mediante clases teórico – prácticas; incluyen una metodología “Taller”, alternando la información teórica con el material didáctico. De esta manera se pretende estimular la permanente participación de los alumnos, incentivando, un espíritu participativo, crítico y analítico.

Procedimientos didácticos: trabajo permanente y continuo en la clase con cuerpos cristalográficos, muestras de minerales, presentaciones en power point con numerosas fotografías e imágenes, uso de softwares específicos y páginas web de universidades internacionales que contengan atlas fotográficos e información teórica y práctica

combinada. Exposición dialogada, observación, trabajo en equipo. Clases grabadas y subidas a la plataforma Moodle de la facultad. Clases por zoom.

Clases teóricas:

Recursos

- Colecciones mineralógicas, petrológicas.
- Recursos audiovisuales e informáticos (diapositivas y proyecciones en PowerPoint).
- Bibliografía general.
- Bibliografía científica complementaria de consulta.
- Textos teóricos elaborados por el profesor.

Clases Prácticas:

Recursos

- Guía de Trabajos Prácticos.
- Colecciones didácticas de material mineralógico, petrológico.
- Práctica especial a terreno o bien a alguna institución, donde se reconocen e integran los conocimientos teóricos y prácticos.

Evaluación durante el cursado:

La evaluación del alumno será en forma continua mediante el desarrollo de trabajos prácticos, y puntual con la calificación de tres exámenes parciales de carácter teórico-práctico. Cada evaluación parcial tiene su recuperatorio una semana después de la fecha en que se rinde.

Se pretende evaluar, además de los conceptos teóricos enseñados, las siguientes capacidades en el alumno:

- Análisis del material didáctico proporcionado (cuerpo cristalográfico, mineral/es o una roca) y aplicación del conocimiento teórico para su clasificación.
- Adquisición de mecanismos de observación y trabajo para la determinación de las propiedades generales del material proveniente de la colección didáctica.
- Integración de observaciones, deducciones e interpretación final.
- Elaboración del informe correspondiente al trabajo evaluativo desarrollado, de manera que resulte coherente, prolijo, con buena caligrafía y en lo posible que incluya gráficos.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO *(Indique los requisitos que deberá cumplir el estudiante para adquirir la condición de alumno regular, tales como porcentaje de asistencia, aprobación de prácticos y evaluaciones, etc.)*

Para regularizar la materia el alumno deberá tener una asistencia del 80% a las clases prácticas y 60% a las clases teóricas. También deberá tener aprobados el 100% de los trabajos prácticos y los tres exámenes parciales; estos últimos se aprueban con 6 puntos sobre 10.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR *(Describa los requisitos que deberá cumplir el estudiante para aprobar y/o promocionar el espacio curricular. Especifique condiciones para alumnos regulares y libres.)*

La aprobación de la asignatura podrá hacerse únicamente como alumno regular.

REGULAR: Los alumnos en condición regular deberán inscribirse en una fecha de examen y rendir un examen práctico y teórico de la asignatura.

El sistema de aprobación final consiste en la aprobación de un examen integrador práctico-teórico.

Primero el alumno debe realizar la práctica, que consiste en el análisis de material didáctico sobre el que se trabajó durante el año y se espera que el alumno haya desarrollado las capacidades para realizar las

observaciones y prácticas necesarias para caracterizar el material (cuerpos cristalográficos y minerales), realizar su interpretación y clasificación sistemática.

Luego de aprobada la instancia práctica, el alumno deberá realizar un cuadro sinóptico de toda la asignatura y se le harán preguntas de contenido teórico que pueden o no estar relacionadas con el material didáctico utilizado para resolver la práctica.

PROMOCIONABLE <i>(Marque con una cruz la respuesta correcta)</i>	SI		NO	X
---	----	--	----	---



NATALIA E. BRUNO

FIRMA Y ACLARACIÓN

DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR