

32

1000-40146/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

PROGRAMAS

AÑO 2000

Cátedra de GEOLOGIA DE YACIMIENTOS

Profesor Dr. SCHALAMUK, Isidoro

Señor Decano de la  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la  
Universidad Nacional de La Plata  
S/D



Tengo el agrado de dirigirme a Ud., a los efectos de adjuntar el programa de clases teóricas, trabajos prácticos y bibliografía de la asignatura a mi cargo.

El contenido global del curso incluye los conceptos generales sobre génesis y modelos genéticos de las diferentes clases y tipologías de yacimientos minerales. Se abordan los yacimientos metalíferos, minerales industriales y rocas de aplicación. Se trata de ejemplos argentinos y los principales depósitos de orden mundial (se adjunta programa detallado con los principales temas que se desarrollan durante las clases teóricas.).

El programa de trabajos prácticos incluye veinte (20) clases de aproximadamente cuatro (4) horas de duración. Los prácticos incluyen reconocimiento y estudio de muestras de mena (muestras de mano y probetas pulidas con luz reflejada), determinación y evaluación de inclusiones fluidas (geotermometría) y ejercicios de prospección (geológica, geofísica y geoquímica) y exploración minera (se adjunta programa y modalidad de cursada).

En el mes de diciembre de cada año se realizan, conjuntamente con las Cátedras de Hidrogeología y Geomorfología, trabajos de campo en las Sierras de Tandil (Pcia. de Buenos Aires), con ejecución de perfiles y reconocimientos de la geología y principales yacimientos de calizas, dolomías, granitos y arcillas, localizados en departamentos de Olavarría y Azul. La duración de las prácticas demandan unos tres días de campo.

Se plantea así mismo la ejecución de monografías temáticas por parte de grupos de alumnos que desarrollan bajo la dirección del personal docente y exponen durante las últimas clases prácticas.

Se considera que los alumnos al cursar los trabajos prácticos y aprueben el examen final, obtienen una información global acerca de los yacimientos minerales, los procesos genéticos involucrados y técnicas de prospección y exploración minera. Su preparación es acorde con las necesidades de los profesionales de la geología. Su preparación en el campo de la minería se completa con los cursos de Geología Económica y Geología de Minas (asignaturas obligatorias y optativas respectivamente) que se dictan en ámbito de nuestra unidad Académica.

El personal de la Cátedra está conformado por los siguientes docentes:

- Dr. Isidoro A. Schalamuk (Profesor Titular)
- Dr. Ricardo Etcheverry (Profesor Adjunto)
- Dr. Raúl de Barrio (Jefe de Trabajos Prácticos)
- Lic. Horacio Etcheveste (Jefe de Trabajos Prácticos)
- Lic. Miguel del Blanco (Ayudante Diplomado)
- Lic. Mario Tessone (Ayudante Diplomado)

Sin otro particular, saludo al Señor Decano muy atentamente

Dr. Isidoro B. Schalamuk



## CATEDRA DE GEOLOGIA DE YACIMIENTOS

### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

#### Tema 1

Geología de Yacimientos. Definición y relación con otras Ciencias geológicas. Concentraciones minerales. Concepto de mena y ganga. Tectónica de placas y recursos minerales.

#### Tema 2

Yacimientos endógenos. Depósitos de segregación magmática. Concentraciones de Cromo, Titanio y Hierro. Sulfuros de níquel-cobre. Depósitos asociados a cinturones de rocas verdes. Arcaicas. Ofiolitas. Elementos del grupo del Platino; tipos de depósitos. Características de las Kimberlitas diamantíferas. Generalidades sobre carbonatitas y mineralizaciones asociadas.

#### Tema 3

Depósitos minerales en relación con volcanes y fuentes termales; relación con magmas intrusivos. Depósitos pegmatíticos e igneo-metamórficos. Sistemas hidrotermales. Naturaleza de las soluciones. Yacimientos hidrotermales. Secuencia paragenética y zonación. Clasificaciones generales. Depósitos epitermales. Principales modelos. Sistemas geotermales activos. Sulfuros masivos.

#### Tema 4

Forma y estructura de yacimientos, su control. Aberturas de rocas (vetas, sistemas; "stockwork", cavidades, etc.). Fracturas (tensiones y de cizallamiento), características de su relleno. Clavos u "ore shoots", sus características. Relleno y reemplazo; depositación mineral. Texturas y estructuras de menas. Procesos de alteración hidrotermal, tipos y su importancia.

#### Tema 5

Ciclo exógeno de formación mineral. Concentración residual (ejemplos: Hierro, Manganeso, Níquel). Evaporitas, minerales que la integran, características. Sedimentación química y detrítica, ejemplos. Yacimientos estratiformes, origen y características. Procesos de oxidación y enriquecimiento secundario, factores que lo controlan; ejemplos.

#### Tema 6

Principales modelos de depósitos minerales. Sulfuros masivos y SEDEX; tipo Chipre y Besshi; Tipo Kuroko y Río Tinto; Aguilar y otros (tipo Mississippi Valley y tipo Carlin). Depósitos de cuarzo – alunita –epitermales de alta sulfuración (Goldfield, El Indio, La Mejicana, Veladero – Zancarrón); depósitos de Au –Ag, epitermales de baja sulfuración (Macizo del Deseado- C° Vanguardia.). Pórfidos de Cobre – Cobre – Oro (Bingham, San Manuel, El Salvador, Bajo La Alumbreira.) Depósitos de Cobre (Coro-Coro; Zambia) y de Uranio en sedimentos (Plateau del Colorado) Placeres de Oro (fósiles y actuales.). Placeres costeros de Titanio (Australia, Brasil.).



#### Tema 7

Yacimientos metalíferos. Geología del Cromo, Níquel, Platino y Titanio. Geoquímica, minerales. Ejemplos mundiales. (Sudáfrica y Canadá) y argentinos. Destino y demanda.

#### Tema 8

Depósitos de Berilio, Litio, Columbio y Tantalio. Geoquímica de dichos elementos, sus minerales y tipos de yacimientos (pegmatíticos y otros). Ejemplos mundiales y argentinos.

#### Tema 9

Depósitos de Tungsteno. Geoquímica, minerales y tipos de yacimientos. Ejemplos mundiales (China) y argentinos. Producción mundial y nacional, destino. Depósitos de Estaño. Posición geoquímica, minerales, tipo de concentraciones. Ejemplos mundiales (Malasia, Indonesia, Llallagua) y argentinos.

#### Tema 10

Depósitos de Molibdeno. Tipos de yacimientos. Ejemplo mundial (Climax) y argentino (Famatina). Producción y destino. Depósitos de Hierro. Su geoquímica y minerales. Tipos de yacimientos mundiales (Kirunavaara, Brasil), Lago Superior y argentinos (Zapla, Puesto Viejo, Sierra Grande y otros menores).

#### Tema 11

Depósitos de Plomo, Plata y Zinc. Posición geoquímica, minerales y tipos de yacimientos. Ejemplos mundiales (Cerro rico de Potosí; Broken Hill; Missouri y Tri-State) y nacionales (Sierra de Aguilar, Paramillos de Uspallata y otros). Producción mundial y nacional. Demanda. Depósitos de Manganeso. Posición geoquímica, minerales y tipos de concentraciones. Yacimientos mundiales (Tchiaturi y Nikopol; India) y nacionales (Farallón Negro, distrito Córdoba-Santiago del Estero y otros). Producción, demanda y destino.

#### Tema 12

Depósitos de Antimonio y Mercurio. Geoquímica, minerales y tipos de yacimientos. Ejemplos mundiales (China continental y Bolivia - Sb- y Almadén y Monte Amista -Hg-) y nacionales. Producción, demanda y destino. Depósitos de uranio. Posición geoquímica (ciclos endógenos y exógenos), minerales y diferentes tipos de yacimientos. Ejemplos mundiales (Witwatersrand; Blind River, etc.) y nacionales (Cerro Solo, Huemul, Don Otto, Sierra Pintada y otros). Producción mundial y nacional, demanda y destino. Depósitos de Torio. Posición geoquímica, minerales y tipos de concentraciones, Yacimientos mundiales y argentinos. Producción y destino.

#### Tema 13

Yacimientos no metalíferos. Cuarzo, feldespato y mica. Tipo de mineral y depósitos argentinos. Fluorita, baritina, y celestina. Ejemplos de yacimientos argentinos. Producción, demanda y destino.

Asbesto, talco, pirofilita, y sillimanita. Depósitos mundiales y argentinos. Producción, demanda y destino. Grafito y Azufre. Yacimientos mundiales de azufre (Texas; Sicilia) y argentinos (Cerro Estrella, Cerro Overo). Producción, demanda y destino.

  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA



#### Tema 14

Arcillas, caolines y bentonitas. Yacimientos argentinos, producción, demanda y destino. Yacimientos residuales (bauxita). Procesos de formación y ejemplos. Evaporitas: sal común, sulfato de sodio, boratos, salmueras portadoras de litio, yeso, sales de potasio. Ejemplos mundiales y argentinos con indicación de los principales centros de producción. Yacimientos de fosfatos (fosforitas). Ejemplos mundiales y hallazgos argentinos.

#### Tema 15

Geología de yacimientos de rocas de aplicación. Yacimientos de calizas, dolomitas, areniscas y cuarcitas; ejemplos argentinos; producción y destino. Arenas y canto rodado; principales depósitos argentinos. Depósitos de aguas termales: onix, aragonita y travertino; ejemplos argentinos. Mármoles, rocas graníticas y basálticas; centros de explotación y destino.

#### Tema 16

Generalidades sobre provincias y fajas metalogénicas. Metalogénesis andina. Principales terrenos tectonoestratigráficos y los principales yacimientos asociados. Prospección y explotación minera. Principales métodos directos e indirectos (geofísicos, geoquímicos y otros.).

Dr. ISIDORO B. SCHALAMUK  
Director INREMI

Dr. ISIDORO B. SCHALAMUK  
PROFESOR TITULAR U.N.L.P.

La Plata, Mayo de 2000



**-Planificación de los trabajos prácticos a desarrollar. Objetivos de los mismos en función del alumno:**

El programa de trabajos prácticos se desarrollará a través de 80 horas de clases que se dictan anualmente, se contemplan clases de 4 horas de duración, con una interrupción de 15 minutos. El temario y organigrama de las clases se distribuirá del siguiente modo:

Primera parte: Involucra los temas 1 a 10 inclusive, que serán dictados entre los meses de abril y junio. Evaluación: Examen Parcial

Segunda parte: incluye los restantes trabajos prácticos (11 – 20), se dictarán entre los meses de agosto y noviembre. Evaluación: Examen Parcial. Cada clase se estructurará de la siguiente manera:

INTRODUCCIÓN: 45 minutos. Se expondrán en forma concreta y ordenada los conceptos teóricos más salientes del tema de clase y se explicará el práctico a desarrollar.

DESARROLLO DEL TRABAJO PRACTICO: 2 horas 45 minutos aproximadamente. Este apartado deberá ser encarado de diferente modo según el tema a dictar. En la primera etapa de la cursada el estudiante deberá trabajar con observaciones megascópicas de muestras minerales y microscópicas de cortes pulidos, confeccionando un informe escrito del material observado. En la segunda parte se efectuarán ejercicios sobre casos reales o ideales en donde el alumno con criterios geológico-económicos (que el docente le transmitirá) deberá ir realizando las sucesivas etapas para la localización y exploración de las áreas mineralizadas.

El personal docente que participe de las clases asistirá en forma individual o grupal a los educandos, con el objeto de orientar la observación de diversos aspectos del material, aclarar dudas o errores que puedan surgir y promover el intercambio de opiniones a fin de establecer una relación dinámica entre el o los alumnos y el personal docente. Esta relación permitirá un seguimiento de los educandos para conocer su evolución en la recepción de los conocimientos y rectificar cualquier inconveniente que surja en el proceso de inducción del aprendizaje.

CONCLUSION: 15 minutos. Al finalizar la clase del día se formulará un breve interrogatorio que permita evaluar el aprovechamiento del práctico y que induzca a la fijación de los puntos más salientes y de aquellos conceptos fundamentales que estos involucren. Asimismo se suministrará un listado bibliográfico acerca de los temas del próximo trabajo práctico.

En lo referente a seminarios y monografías serán efectuados por los alumnos bajo la supervisión de los docentes y servirán para complementar temas que requieran el tratamiento más detallado. Estos trabajos ejercitarán al estudiante en la tarea de recopilar y manejar material bibliográfico, asimismo promoverán la formación de criterios propios para la evaluación de la información.

La Cátedra procurará la gestión de pasantías, en establecimientos o empresas mineras que realicen tareas de prospección y exploración para que los alumnos que finalicen el curso puedan realizar prácticas rentadas. La gestión se efectuará conjuntamente con la Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.



Para la realización de los prácticos N° 11 a 18 inclusive se dispone de una guía confeccionada por la Cátedra y que la distribuye el Centro de Estudiantes de Ciencias Naturales.

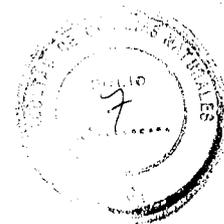
La nómina de libros generales a consultar en el desarrollo de los Trabajos Prácticos es consignada en el apartado Bibliografía de la Cátedra de Geología de Yacimientos.

De acuerdo al número de alumnos que se espera que cursen el presente año lectivo se piensa establecer dos comisiones de Trabajos Prácticos en dos días diferentes (de aproximadamente 15 alumnos por comisión) para facilitar el mejor desarrollo de los mismos.

El sistema de aprobación de los Trabajos Prácticos, se efectúa mediante la evaluación de dos exámenes parciales, en los meses de julio y noviembre respectivamente. Las pruebas son orales y escritas.

E. M. HEBERD B. SCHALAMUK  
PROFESOR TITULAR U.N.L.P.

La Plata, Mayo de 2000

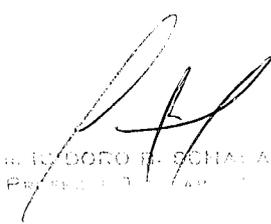


## CATEDRA DE GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

#### **Programa Analítico**

- 1.- Yacimientos de segregación magmática y pegmatitas. Reconocimiento y características de los minerales más importantes de Cr, Be, Li y Cb-Ta. Nociones generales de calcografía.
- 2.- Yacimientos de minerales de W, Mo, Sn y Bi, Reconocimiento y características de los minerales más importantes. Nociones generales de calcografía.
- 3.- Idem para yacimientos de minerales de Pb, Ag y Zn. Reconocimiento microscópico con luz reflejada.
- 4.- Idem para yacimientos de minerales de Cu. Observaciones microscópicas con luz reflejada.
- 5.- Idem para yacimientos de minerales de Au, Hg, y Sb. Observaciones microscópicas con luz reflejada.
- 6.- Idem para yacimientos de minerales de Fe y Mn. Observaciones microscópicas con luz reflejada.
- 7.- Idem para yacimientos de minerales radioactivos. Observaciones microscópicas con luz reflejada.
- 8.- Estructura de vetas y zonas mineralizadas. Texturas (reconocimiento microscópico con luz reflejada.).
- 9.- Yacimientos de minerales no metalíferos y de rocas de aplicación. Caracterización y reconocimiento de los materiales.
- 10.- Geotermometría. Inclusiones Fluidas). Investigación de yacimientos mediante isótopos estables.
- 11.- Interpretación estadística de un muestreo geoquímico.
- 12.- Investigación de un cuerpo de cobre diseminado. Prospección geoquímica. Alteraciones Hidrotermales. Prospección geofísica (métodos geoelectrónicos). Perforaciones.
- 13.- prospección radimétrica.
- 14.- Reconocimiento de un aluvión.
- 15.- Labores mineras y sondeos. Ejercicios.
- 16.- Levantamiento geológico de minas. Ejercicio en un laboreo subterráneo.
- 17.- Zoneografía. Ejercicios.
- 18.- Representación gráfica de yacimientos.
- 19 y 20.- Exposición de seminarios colectivos sobre temas especiales.

  
ENRIQUE DUROSO R. ECHAZÁ AMUK  
PROFESOR



**CATEDRA DE GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS**  
**BIBLIOGRAFÍA**

- ANGELELLI, V. (1984). "Yacimientos metalíferos de la República Argentina", tomos I y II. Com. Inv. Cient. Prov. Buenos Aires. La Plata.
- ANGELELLI, V.; SCHALAMUK, I. y ARROSPIDE, A. (1976). " Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación de la región Patagonia-Comahue". Sec. Est. Min., Anales XVII. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; SCHALAMUK, I. y FERNANDEZ, R. (1980). "Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo (prov. de Córdoba, Sgo del Estero, San Luis, Mendoza y San Juan)". Sec. Est. Min., Anales XIX. Buenos Aires.
- BARNES, H.L.; 1997. "Geochemistry of Hydrothermal or Deposits". 3era. Ed. . Jhon Wiley & Sons, Inc. New York.
- COK, D.P. y SINGER D.A.(1986). "Mineral Deposits Models". U.S. Geological Survey. Bulletin 1693.
- ECONOMIC GEOLOGY (1958). "Fiftieh anniversary" 1905-1955 (En dos partes). Lancaster Pa.
- FONBOTE, L.; AMSTUTZ, G.C.; CARDOSO, M.; DEDILLO, E. y FRUTUS, J. 1990. "Stratabound ore deposits in the Andes". Springer-Verlag. Berlin, Heiderberg. New York.
- GUILBERT, J.M. y PARK, CH. (1986). " The Geology of the ore deposits". M.H. Freeman and Company. New York.
- HARBEN, P. W. y BATES, R. L. (1984). " Geology of the Nonmetallics". Ed. Metal Bulletin Inc. New York.
- HAWKES, P. W. y WEBB, J. (1962). "Geochemistry in mineral explorartion". Ed. Harper Row. New York
- JENSEN, M., y BATEMAN, A. (1979). "Economic mineral deposits". Ed. J. Willey & Sons. New York.



KIRKHAM, W.D., SINCLAIR, R.I. THORPE AND J.M. DUKE. 1997. "Mineral Deposits Modeling". Geological Association of Canada. GAC. SPECIAL PAPER 40.

LOPEZ JIMENO, C. (Ed.) (1996). "Manual de Rocas ornamentales". Entorno Gráfico. Madrid.

LUNAR, R. y OYARZUN, R. (1991). "Yacimientos minerales". Ed. Centro de Estudios Ramón Areces. MADRID.

Mc. KINSTRY, H. (1959). "Geología de Minas". Ed. Omega. Barcelona.

PARK, CH. y Mac DIARMID, R. (1975). "Ore deposits". Ed. W. H. Freeman & Company San Francisco.

NICOLINI, P. (1970). "Géologie des concentrations minérales stratiformes". Ed. Gauthier - Villars. Paris.

ROUTHIER, P. (1980). "Où sont les métaux pour l'avenir ?". Memoire du B. R. G. M. n° 105. Paris.

RAMDOHR, P. (1980). "The ore minerals and their intergrowths". Sec. Ed. (en dos volúmenes). Pergamon Press,

RANKAMA, K. y SAHAMA, T. (1950). "Geochemistry". Ed. Univ. Chicago Press.

ROBERTS, R.G. and SHEAN P.A., 1990-1993. "ORE DEPOSITS MODELS". Geological Association of Canada. Vol. I - Vol. II

SCHALAMUK, I.; FERNANDEZ, R.; ETCHEVERRY, R. (1983). "Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación del NOA (provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta y Tucumán)". Subsec. Est. Min.. Anales XX. Buenos Aires.

SEELEY, W. Mudd Series (1960). "Industrial mineral and rocks (Non metallics other than fuels)". 3 th. Ed. N. York.

STATON, R.N. (1972). "Ore Petrology". Ed. Mac. Grau-Hill. New York.

THOMPSON, J.F., (ed.). 1995. "Magmas, Fluids, and ore Deposits". Min Assoc. Of . Canada. Vol. 23

ZAPPETTINI, E. O. (ED.) 1999. "Recursos Minerales de la República Argentina". Segemar, Anales 356. Buenos Aires.

BOLETINES PERIODICOS "Economic Geology". Ed. Lancaster Pa.  
"Mineralium Deposita". Ed. Springer - Verlag.



*[Handwritten signature]*



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

SECRETARÍA ACADÉMICA, 8 de agosto de 2000

Pase a consideración del Consejo Consultivo Departamental de Geología y Geoquímica. Cumplido pase a la Comisión de Enseñanza.

*[Handwritten signature]*  
Dra. MARIA LAURA de WYSIECKI  
Secretaria de Asuntos Académicos

Este Consejo Consultivo Departamental no tiene observaciones que formular al presente Programa, por lo cual recomienda su aprobación.

*[Handwritten signature]*  
HERNANDEZ

*[Handwritten signature]*  
DIEGO FRACCHIA

*[Handwritten signature]*  
N. F. FERRER

*[Handwritten signature]*  
DANIEL LOIRE

*[Handwritten signature]*  
CARLOS MORALES



DIVISION DESPACHO, 20 de JUNIO de 2002.-

Visto, apruébase el Programa que obra en estas Actuaciones, para el presente año lectivo, tome conocimiento el Profesor Titular del dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción , y pase a sus efectos a la Dirección de Enseñanza y a la Biblioteca, cumplido ARCHÍVESE en la misma.-

*A.B.M.*

*P/A*  
  
LIC. MARIA ANTONIA LUIS  
Secretaría Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo

