

9

Actuacion N° 4493  
fecha 9-10-89

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**



**PROGRAMAS**



AÑO 1990

Cátedra de Geoquímica avanzada

Profesor Dr. Rapela, Carlos W.



ACTUACION N° 4973  
FECHA 5-10-89

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
04 OCT. 1989  
ENTRADA

La Plata, 4 de octubre de 1989

Sr. Decano  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
Dr. Isidoro B. Schalamuk  
S/D.....

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a los efectos de elevar el Programa Teórico y Práctico de la asignatura Geoquímica Avanzada. La misma, será dictada durante el primer cuatrimestre de 1990.

En el programa se han producido modificaciones, tendientes fundamentalmente a incorporar diversos aspectos de la geoquímica y la geología isotópica de los elementos del grupo de las Tierras Raras. Los mismos, de gran importancia actual tanto en aspectos básicos como en aplicados, pueden ahora ser determinados con precisión en los laboratorios del CIG. Nuestra Casa de Estudios es la única institución del país que ha puesto a punto recientemente estas técnicas analíticas, a través de la espectrometría de emisión con plasma de argón. El aprendizaje de estas modernas técnicas, es parte ahora de los trabajos prácticos de la asignatura Geoquímica Avanzada.

Sin otro particular, saludo al Sr. Decano muy atentamente.

Dr. Carlos W. Rapela

Profesor Titular



CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS  
Calle 1 N° 844 - 1900 La Plata - R. Argentina  
T. E. (021) 21-5677



## GEOQUIMICA AVANZADA

### Programa teórico-práctico

1.- La corteza terrestre. Divisiones de la corteza. La corteza superior: métodos para determinar su composición química. Factores geológicos que afectan la composición química de las rocas sedimentarias. Las sedimentitas como muestras de la composición química de la corteza.

2.- Modelos de composición total de la corteza. El modelo "andesita". Problemas del Ni y el Cr. El modelo bimodal félsico-básico. La corteza inferior, problemas de muestreo. Los terrenos granulíticos. Xenolitos. Modelos de composición química de la corteza inferior. Variaciones temporales en la composición química de la corteza. El registro sedimentario.

3.- Los sistemas experimentales cuarzo-feldespáticos como ejemplos de equilibrios de fase en la corteza. Sistemas binarios, ternarios y cuaternarios. Cristalización y fusión cuantitativas, regla de la balanza. Influencia de la presión. Comparación con resultados experimentales.

4.- Fraccionamiento de elementos mayoritarios en procesos ígneos. tipos de magma y su discriminación geoquímica. Saturación en SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, implicancias genéticas. Clasificación tectónica de las magmas: asociaciones de márgenes de placa y de intraplaca.

5.- Diagramas de variación de dos elementos. Problemas de mezcla; hipótesis gráfica de fraccionamiento. Cálculos mediante microcomputación. Efectos de solución sólida. Detección de inflexiones.

6.- Los elementos traza, reseña histórica del conocimiento. Características cristaloquímicas de elementos diadócicos. Ley de Nernst-Berthelot, limitaciones, ley de Henry. Limitaciones termodinámicas: influencias de la temperatura, la presión y la composición. Clasificación de elementos traza: elementos incompatibles y compatibles; elementos LIL y HFS; móviles e inmóviles.

7.- Los elementos del grupo de las Tierras Raras. Abundancia en el sistema solar, la Tierra y la corteza. Presentación de los datos, normalización. Estados de oxidación. Coordinación y radio iónico. sustitución diadócica y coeficientes de partición.

8.- Comportamiento de elementos traza en los procesos generadores de magma. Modelos matemáticos de anatexis simple : a) fusión en equilibrio o en "batch"; b) fusión fraccionada o Rayleigh; c) fusión Rayleigh acumulativa. Campos de aplicabilidad.

9.- Introducción a modelos de anatexis complejos. Fusión incongruente en influencia de los volátiles. Ejemplos de fusión de rocas corticales.

10.- Comportamiento de elementos traza en la diferenciación



magmática. Modelo matemático de cristalización en equilibrio. Modelos de cristalización fraccionada perfecta: ecuaciones de Rayleigh y Doerner-Hoskin. Alcances y límites de aplicación. Ejemplos de cristalización fraccionada en sistemas cuarzo-feldespáticos.

11.- Teoría generalizada del comportamiento de elementos traza durante la cristalización: ecuación de Greenland. Modelos de relaciones cúmulos-intercúmulos. Procesos en multiestadios. Modelos de realimentación de la cámara magmática.

12.- Modelos geoquímicos de mezcla, contaminación y asimilación. Modelos simples para uno y dos elementos. Modelos complejos, ecuaciones hiperbólicas. Modelos combinados de cristalización-asimilación, ecuaciones de De Paolo. Modelo de fusión zonal (zone refining).

13.- Otros mecanismos de diferenciación magmática: difusión termogravitacional y fraccionamiento líquido. Fraccionamiento químico en cámaras magmáticas zonadas.

14.- Discriminación geoquímica del ambiente tectónico de generación magmática. Fundamentos. Elementos inmóviles. Discriminación en base a elementos mayoritarios y trazas. Ambiente tectónico de formación de los magmas corticales.

15.- Geoquímica isotópica. Radioactividad y desintegración radioactiva. Sistemática Rb-Sr y U-Pb como trazadores de la evolución cortical. Fraccionamiento concomitante del oxígeno e hidrógeno. Método  $^{14}C$ , características.

16.- Isótopos radioactivos de las Tierras Raras: sistemas Nd-Sm y Lu-Hf. Decaimiento radioactivo. Geocronología, datación de rocas y minerales. Notación. Edades modelo. Aplicaciones en petrogénesis.

17.- Geoquímica de rocas sedimentarias. Composición química de los principales tipos litológicos y su relación con los componentes mineralógicos. Tratamiento matemático de los datos químicos: normas de rocas sedimentarias y análisis estadístico.

18.- Clasificación química de las rocas sedimentarias. Inferencias geoquímicas sobre el origen del material sedimentario y de el ambiente tectónico de depositación. Las Tierras Raras en las rocas sedimentarias.

### Trabajos Prácticos

1.- Determinación de elementos traza en rocas silicatadas por espectrometría de emisión en plasma de argón.

2.- Determinación de elementos del grupo de las Tierras Raras (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb y Lu) en rocas por espectrometría de emisión en plasma de argón.

3.- Clases de problemas relacionados a los temas teóricos.



Act 4473-89

4.- Seminarios a cargo de los alumnos en los que se exponen y comenten trabajos científicos pertinentes a los temas tratados.

Bibliografía

(libros exclusivamente)

- Allegre, C.J. y Hart, S.R. (Eds.), (1978). Trace elements in Igneous Petrology, Elsevier, 272pp.
- De Paolo, D.J., (1988). Neodymium Isotope Geochemistry. An Introduction. Springer, 187pp.
- Dickinson, W. (Ed.), (1974). Tectonics and Sedimentation. S.E.P.M. Special Publication N° 22.
- Ehlers, E.G., (1972). The Interpretation of Geological Phase Diagrams. Freeman, 280pp.
- Garrels, R.M. y Mackenzie, F.T., (1971). Evolution of Sedimentary Rocks. Norton & Cia., New York.
- Faure, G., (1986). Principles of Isotope Geology, (2nd.Ed.). John Wiley, 589pp.
- Henderson, P. (Ed.), (1984). Rare Element Geochemistry. Elsevier, 510pp.
- Henderson, P., (1984). Inorganic Geochemistry. Pergamon, 353pp.
- Jäger, E. y Hunziker, J.C. (Eds.), (1979). Lectures in Isotope Geology. Springer, 329pp.
- Richardson, S.M. y Mcswen Jr., H.Y., (1989). Geochemistry. Pathways and Processes. Prentice Hall, 488pp.
- Ringwood, A.E., (1979). Origin of the Earth and Moon. Springer, 295pp.
- Taylor, S.R. y McClennan, S.M., (1985). The Continental Crust: its Composition and Evolution. Blackwell, 312pp.
- Wood, B.J. y Fraser, D.G., (1978). Elementary Thermodynamics for Geologists. Oxford, 303pp.
-



Act-4493-89

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

PASEO DEL BOQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA

DIVISION DESPACHO, 22 de noviembre de 1989.

Visto el dictamen producido por al Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción, pase a sus efectos al Dr. Carlos Rappela, cumplido gírese al Claustro de Geología.-

  
**Lta. MARIA ANTONIA LUIS**  
**SECRETARIA DE ASUNTOS ACADEMICOS**

En la fecha que utilizo, informo que contestaré a la brevedad sobre lo solicitado por el Consejo Comunitario Departamental.

La Plata, 20/11/89

Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
★ - 1 DIC. 1989  
ENTRADA

La Plata, 1 de diciembre de 1989

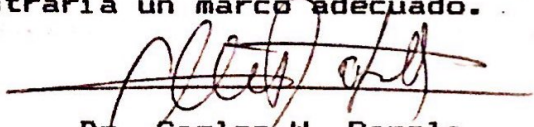
Respecto de la aclaración sobre el tema geoquímica del petróleo solicitada por el Consejo Consultivo Departamental de Geología (actuación 4493), cabe informar lo siguiente:

Las asignaturas Geoquímica y Geoquímica Avanzada estuvieron focalizadas, bajo distintos planes, a profundizar principalmente diversos temas que hacen a la parte formativa de la geoquímica inorgánica. Dentro de esas características, se siguen los lineamientos clásicos de esa gran disciplina (ver por ej. Inorganic Geochemistry, Henderson, P., Pergamon Press, 1984), adaptadas a las experiencias y modalidades propias de los profesores que dictan o dictaron la materia.

No obstante, en el año 1987 el que suscribe incluyó el tema de geoquímica del petróleo en forma provisoria dentro de la asignatura Geoquímica Avanzada, el que fuera dictado por el Lic. Decastelli (YPF). Este tema, aunque no tenía vinculación orgánica con el resto de la materia, era novedoso, y pareció importante hacerlo conocer al relativamente numeroso grupo de alumnos que cursó la materia dicho año. Posteriormente, el Departamento de Postgrado organizó un curso de postgrado sobre el mismo tema.

En mi opinión personal, esta metodología aunque de gran importancia práctica, no justificaría por sí sola la creación de una nueva asignatura optativa. Distinto sería el caso si se implementara una materia como Geoquímica Orgánica, dentro de la cual el tema geoquímica del petróleo se encontraría dentro de su correspondiente marco conceptual. De introducirse esta materia en la Licenciatura en Geoquímica, ello tornaría tal vez inevitable la incorporación a la currícula de una Química Orgánica como correlativa previa. Estas variantes mayores del plan de estudios enriquecerían sin duda la formación de los geólogos-geoquímicos.

Al estado actual de la currícula, considero que el tema geoquímica del petróleo podría seguir canalizándose a través de un curso de postgrado, organizado por la Facultad. Si se quisiera darle una naturaleza más estable a nivel de grado, la cátedra más obviamente afín al mismo es Geología del Petróleo, donde su problemática fundamental encontraría un marco adecuado.



Dr. Carlos W. Rapela  
Profesor Geoquímica Avanzada

4-12-89

Visto lo expresado por el Dr. Carlos Rapela este Consejo Consultivo considera que lo más conveniente, por el momento, es que el tema de geoquímica del Petróleo, sea canalizado



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO DE LA PLATA

COMISION DE ENSEÑANZA, 13 de diciembre de 1989.-

Vuestra Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción es aconseja teniendo en cuenta lo expresado por el C. C. Departamental de Geología, aprobar el presente programa de Geoquímica Avanzada, presentado por el Dr. Carlos W. Rapela.-  
mis.-

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
Rivera





FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO DE LA PLATA

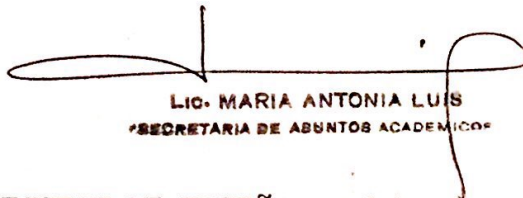
Expediente: Cód. ACT. núm. 4493



DIVISION DESPACHO,

Visto, las presentes actuaciones, atento al Dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción emitido por unanimidad y considerando que el Consejo Académico en sesión del 14-11-86 (Resolución nro. 30), autorizó a la Secretaría Académica a diligenciar directamente aquellos casos que cuenten con dictamen por unanimidad y que no presenten ningún conflicto reglamentario, apruébese el programa de la asignatura Geoquímica Avanzada para el presente año lectivo. Pase a conocimiento y efectos de la Dirección de Enseñanza y de la Biblioteca, cumplido; Archívese en la misma.

n.i.

  
LIC. MARIA ANTONIA LUIS  
SECRETARIA DE ASUNTOS ACADÉMICOS

  
SR. ISIDORO B. SCHALAMUK  
DECANO

DIRECCION DE ENSEÑANZA, 27 de diciembre de 1989

Se tomó conocimiento.-

ml.

  
SR. FRANCISCO ARBELLO  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA, 19 de febrero de 1990.-

En la fecha se toma conocimiento.-

  
MARIA LUISA ANDREOLI