



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas  
 Carrera: Doctorado en Ciencias Geológicas

Código de la carrera: 04  
 Código de la carrera: 54  
 Código de la Materia: 8123

**MINERALOGIA AVANZADA**

Carácter:

Curso obligatorio de licenciatura (plan 1993).....  
 Curso optativo de licenciatura (plan 1993).....  
 Curso de posgrado.....  
 Seminario.....

Puntaje:

SI	5	puntos
SI	5	puntos
-	-	puntos

Cuatrimestre en que se dicta: Iro.

Duración de la materia: 16 semanas  
 Frecuencia en que se dicta: todos los años  
 Horas de clases:

Hs.	
Teórico/Práctico	2 -Hs
Prácticos.....	Hs.
Problemas.....	- Hs.
Laboratorios.....	6 Hs.
Seminarios.....	- Hs.
Carga horaria semanal.....	8 Hs.

Carga horaria total ..... 128 Hs.

Asignaturas Correlativas: **MINERALOGIA final aprobado**

Forma de evaluación: **parcial teórico/práctico y Examen Final**

Docente/s a cargo: **Dra. M. E. Vattuone**

Fecha: 12 /12 /05

Firma.....

Aclaración: M. Vattuone.....

**MINERALOGIA AVANZADA (2006)**  
**CONTENIDOS MINIMOS**

Métodos especiales para el estudio de minerales. Difracción y espectrometría de Rayos X.  
 Ensayos térmicos: análisis térmico diferencial y análisis termogravimétrico.  
 Espectrometría infrarroja. Refractometría. Microtermometría de inclusiones fluidas.  
 Análisis químicos por diferentes métodos. Determinación de los parámetros intervinientes en la estabilidad de los minerales. Metodología del estudio de asociaciones minerales (zeolitas y minerales asociados) formados a bajas temperaturas y presiones. Estudio de los minerales bajo el microscopio petrográfico y microscopio electrónico. Aplicaciones en geotermobarometría. Determinación de paragénesis minerales bajo el microscopio.

REVATTUONE

3 2005

Departamento de Ciencias Geológicas

MATERIA: MINERALOGIA AVANZADA -1er cuatrimestre 2006

Grado y postgrado

Duración de la materia: cuatrimestral

Carácter de la materia: teórico-práctica

Horas de clase: 8 horas semanales: teórico/prácticas: 2; trabajos prácticos de laboratorio:

6

Carga horaria total: 128 hs

Asignatura correlativa: Mineralogía


Forma de evaluación: examen parcial teórico-práctico y examen final

Profesor responsable: Dra. María E. Vattuone

Colaboran: Dr. Carlos Latorre y Dra Teresita Montenegro.

Los tres profesores mencionados participan también en los trabajos prácticos junto con la

Dra. Silvia Lagorio y el Dr. Pablo Leal.



M. E. VATTUONE

MINERALOGIA AVANZADA

PROGRAMA ANALITICO

Metodos especiales en la determinación de minerales.

Ensayos térmicos.

Análisis térmico diferencial, calorimetría diferencial de barrido, decrepitación y termogravimetría. Principios. Equipamiento. Información que suministran. Interpretación de diagramas aplicados a ceolitas y minerales relacionados. Identificación de minerales mediante técnicas térmicas.

Espectrometría infrarroja

Principios del método. Aplicación. Tratamiento de las muestras. Utilidad para distinguir diferentes grupos de minerales. Limitaciones.

Accesorios para el microscopio de polarización.

Cuña de cuarzo, ocular micrométrico, platina de aguja, platina universal, etc. Aplicación y limitaciones.

Difracción y espectrometría de Rayos X. Cálculo de celda unidad

Difracción. Método de Debye Scherrer. Relación entre el ángulo de difracción y el espaciado reticular. Preparación de muestras para su estudio. Interpretación de los resultados en películas y en difractogramas. Indexación de diagramas. Cálculo de los parámetros reticulares. Ausencia de reflexiones y su aplicación al tipo de retículo.

Análisis químicos

Análisis químicos cualitativos y cuantitativos de elementos mayoritarios y minoritarios por espectrometría de fluorescencia de Rayos X y por espectrometría de energía dispersiva. Tipos de microsonda electrónica. Principios y ventajas de los métodos. Microscopio Electrónico. Preparación de muestras para estudios mineralógicos y análisis químicos. Métodos de separación de minerales. Preparación de las muestras, molienda, cuarteo, tamizado, etc

Determinación cuantitativa de índices de Refracción.

Refractómetros: refractómetro de Leitz - Jolley y de Abbe. Principios en que se basan. Método de inmersión. Dispersión del índice de refracción en sólidos y líquidos. Líquidos de inmersión. Determinación de los índices de refracción de un mineral.

## Dispersión

Importancia. Identificación de cristales biáxicos de acuerdo a su dispersión. Relación entre el ángulo  $2V$ , el índice de refracción y la longitud de onda. Gráfica de Hartmann. Cristales ortorombicos; dispersión de los ejes ópticos, dispersión normal y dispersión del plano axial. Cristales monoclinicos; dispersión inclinada, dispersión horizontal y dispersión cruzada. Observación al microscopio.

## Inclusiones fluidas. Microtermometría.

Platina de calentamiento y enfriamiento para el análisis microtermométrico de inclusiones fluidas. Observación de los cambios de fase en las inclusiones fluidas de composiciones más frecuentes.

Determinación y cálculo de diversos parámetros fisicoquímicos: temperatura mínima de formación, composición de las soluciones, densidad, porcentaje molar de cada fase, profundidad de soterramiento, presión de homogenización, etc. Aplicación en el estudio genético de yacimientos y rocas.

## Aplicación de la metodología a asociaciones minerales de baja temperatura.

Minerales críticos de bajo grado (Calcosilicatos y filosilicatos) utilizados como geotermómetros y geobarómetros. Importancia de su precisa determinación.

Calcosilicatos: estudio de ceolitas: mordenita, heulandita, laumontita, wairakita, analcima, estibita, natrolita, etc. Estudio de prehnita, pumpellyita, tremolita - actinolita y epidoto. Filosilicatos: esmectitas, cloritas, interestratificados clorita/esmectita.

Composición química como determinante de las condiciones de temperatura de formación de calcosilicatos y filosilicatos.

Asociaciones espaciales y temporales, de equilibrio y desequilibrio. Parámetros determinantes de la estabilidad de los minerales de bajo grado: temperatura, presión,  $pH_2O$ ,  $pCO_2$ , fugacidad de  $O_2$ . Determinación de secuencias paragenéticas

Grillas petrogenéticas semicuantitativas.

Estudio de asociaciones minerales de calcosilicatos y filosilicatos de distintos yacimientos de nuestro país, bajo la lupa y al microscopio

NE VA TRUO UE

## Bibliografía

- Aguirre, L., Levi, B. and Nystrom, J., 1989. The link between metamorphism, volcanism and tectonic setting during the evolution of the Andes. Evolution of Metamorphic Belts, Geological Society Sp. Pub. 43, 223-232.
- Aguirre, L., 1993. Compositional variations of Cretaceous pumpellyites along the Western Margin of South America and their relation to an extensional geodynamic setting. Journal of Metamorphic Geology, vol.11, p. 437-448.
- Angelelli, V., Brodikorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las especies minerales de la República Argentina. Publicación especial. Servicio Minero Nacional. Susecretaría de minería. 528p.
- Armbruster, T. & Gunter, M., 2001: Crystal Structures of Natural zeolites. In Natural Zeolites. Reviews Mineralogy & Geochemistry. Vol. 45. Eds: D. Bisch & D. Ming. Washington, DC. USA. 654p. ISSN 1529-6466
- Azarov, L. y Buerger, M., 1958. The powder method in X Ray Crystallograph. McGraw Hill.
- Bevins, R. and Robinson, D., 1992. Low-grade metamorphism. Geology Today, 1, 23-27.
- Bevins, R., Robinson, D. y Rowbotham, G., 1991. Compositional variations in mafic phyllosilicates from regional low-grade metabasites and applications of the chlorite geothermometer. Journal of Metamorphic Geology, 9: 711-721.
- Bettison, L.A. y Schiffman, P., 1988. Compositional and structural variations of phyllosilicates from Point Sal ophiolite, California. American Mineralogist, 73: 62-76.
- Bloss, D., 1970. Introducción a los métodos de Cristalografía Óptica. Omega.
- Boles, J., 1972. Composition, optical properties, cell dimensions, and thermal stability of some Heulandite group zeolites. American Mineralogist, vol. 57, p. 1463-1493.
- Boles, J. R., 1986. Zeolites in low-grade metamorphic rocks, 103-135, in Reviews in Mineralogy, IV Mineralogy and geology of natural zeolites; Murnpton, F. A. editor, 225 pages, Mineralogical Society of America
- Cathelineau, M. y Nieva, D., 1985. A chlorite solid solution geothermometer. The Los Azufres (Mexico) geothermal system. Contribution of Mineralogy and Petrology. 91, 235-244.
- Cocheme, J.J., Lassauvagie, A., Gonzalez Sandoval, J., Perz Segura, E. and Munch, P., 1996. Characterization and potential economic interest of authigenic zeolites in continental sediments from NW Mexico. Mineral Deposita 31, 482-491.
- Colella, C., de Genaro M & Aiello, R. 2001. Use of Zeolite tuff in the building Industry. In Natural Zeolites. Reviews Mineralogy & Geochemistry. Vol. 45. Eds: D. Bisch & D. Ming. Washington, DC. USA. 654p. ISSN 1529-6466.
- Coombs, D. S., 1997. Recommended nomenclature for zeolite minerals: report of the Subcommittee on zeolites of the International Mineralogical Association, Commission on new minerals and mineral names. The Canadian Mineralogist, Vol.35, p.1571-1606.

- 98
- Obshchestva. Moscú. 90; 50-90
- Johannsen, A., 1918. Manual of Petrographic Methods. Mc. Graw Hill. 649p.
  - Klockmann, F. y Randohr, P., 1961. Tratado de Mineralogía. Gilli.
  - Koizumi, M., 1953. The differential thermal analysis curves and the dehydration curves of zeolites. *Mineralogical Journal*, vol 1, Nº1, 36-47.
  - Kuniyoshi, M. and Liou, J. 1976. Burial metamorphism of the Kartmutsen volcanic rocks, Notheastern Vancouver Island, British Columbia. *American Journal of Science*, vol. 276, p. 1096-1119.
  - Lagorio, S., Massafiero G., Vattuone, M. y Latorre, C., 2001. Mineralogía y metamorfismo de vulcanitas de Aluminé. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Vol.56, 2, 211-220. ISSN:0004-4822.
  - Lagorio, S., Montenegro T., Vattuone, M. y Tourm S., 2005. Paragénesis geotermal en rocas volcánicas jurásicas al SO de Trevelin, Chubut, Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata.(CD), 2p.
  - Latorre, C., Vattuone de Ponti, M., 1985. Apofilita, chabazita y minerales asociados de la cantera Freyer, El Dorado, provincia de Misiones, Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 16 (1-4), 17-25.
  - Latorre, C., Gargiulo F., Leal P., Scarcabarozzi N., Spagnuolo C. y Vattuone M. Paragénesis de ceolitas en rocas volcánicas de la Cordillera Patagónica Septentrional, Villa La Angostura, Neuquén, República Argentina. *Actas (CD) del X Congreso Geológico Chileno*, Concepción. (10 pág).
  - Digel, S. and Ghent, E., 1994. Fluid mineral equilibria in prehnite-pumpellyite to greenschist facies metabasites near Flin Flon, Manitoba, Canada: implications of petrogenetic grids. *J. metamorphic Geol.*, 12, 467-477.
  - Everts, R. and Schiffman, P., 1983. Submarine hydrothermal metamorphism of the del Puerto ophiolite, California. *American Journal of Science*, vol. 283, p. 289-340.
  - Farmer, V., 1974. The infrared spectra of minerals. *Mineralogical Society of London*.
  - Frey, M., De Capitani, C. y Liou, J.G., 1991. A new petrogenetic grid for low-grade metabasites. *Journal of Metamorphic Geology*, 9, 497-509.
  - Frey, M. & Robinson, D., 1999. Low grade metamorphism. Ed. Blackwell Science Ltd., 313p., Oxford. UK.
  - Gaines, R., Skinner, H., Foord, E., Mason, B., Rosenzweig & A. King, 1997. *Dana's New Mineralogy*. John Wiley & Sons Inc. Eds., New York. 1819 p.
  - Gottardi, G y Galli, E., 1985. *Natural zeolites*. Ed. Springer Verlag. Berlin. 409p.
  - Güven, N., 1991. *Smectites*. *Reviews in Mineralogy*, vol.19, 2da Ed., Mineralogical Society of America.
  - Hedenquist, J. and Lowestern, J., 1994. The role of magmas in the formation of hydrothermal ore deposits. *Nature*, 370: 519-527
  - Holland, T. & Redfern, S. 1997. Unit cell refinement from powder diffraction data: the use of regression diagnostics. *Mineralogical Magazine* Vol. 61, 65-77.
  - Hollister, L.S., 1981. Information intrinsically available from fluid inclusions. In: "Short course in fluid inclusions: Applications to Petrology". *Mineralogical Association of Canada*, Calgary. (Hollister, L.S. & M.L. Crawford, ed.):1-9
  - Ivanova, V., 1961. Thermal diagrams of minerals. *Zapiski Vsesoyuz. Mineral.*
  - Obshchestva. Moscú. 90; 50-90
  - Johannsen, A., 1918. Manual of Petrographic Methods. Mc. Graw Hill. 649p.
  - Klockmann, F. y Randohr, P., 1961. Tratado de Mineralogía. Gilli.
  - Koizumi, M., 1953. The differential thermal analysis curves and the dehydration curves of zeolites. *Mineralogical Journal*, vol 1, Nº1, 36-47.
  - Kuniyoshi, M. and Liou, J. 1976. Burial metamorphism of the Kartmutsen volcanic rocks, Notheastern Vancouver Island, British Columbia. *American Journal of Science*, vol. 276, p. 1096-1119.
  - Lagorio, S., Massafiero G., Vattuone, M. y Latorre, C., 2001. Mineralogía y metamorfismo de vulcanitas de Aluminé. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Vol.56, 2, 211-220. ISSN:0004-4822.
  - Lagorio, S., Montenegro T., Vattuone, M. y Tourm S., 2005. Paragénesis geotermal en rocas volcánicas jurásicas al SO de Trevelin, Chubut, Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata.(CD), 2p.
  - Latorre, C., Vattuone de Ponti, M., 1985. Apofilita, chabazita y minerales asociados de la cantera Freyer, El Dorado, provincia de Misiones, Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 16 (1-4), 17-25.
  - Latorre, C., Gargiulo F., Leal P., Scarcabarozzi N., Spagnuolo C. y Vattuone M. Paragénesis de ceolitas en rocas volcánicas de la Cordillera Patagónica Septentrional, Villa La Angostura, Neuquén, República Argentina. *Actas (CD) del X Congreso Geológico Chileno*, Concepción. (10 pág).
  - Digel, S. and Ghent, E., 1994. Fluid mineral equilibria in prehnite-pumpellyite to greenschist facies metabasites near Flin Flon, Manitoba, Canada: implications of petrogenetic grids. *J. metamorphic Geol.*, 12, 467-477.
  - Everts, R. and Schiffman, P., 1983. Submarine hydrothermal metamorphism of the del Puerto ophiolite, California. *American Journal of Science*, vol. 283, p. 289-340.
  - Farmer, V., 1974. The infrared spectra of minerals. *Mineralogical Society of London*.
  - Frey, M., De Capitani, C. y Liou, J.G., 1991. A new petrogenetic grid for low-grade metabasites. *Journal of Metamorphic Geology*, 9, 497-509.
  - Frey, M. & Robinson, D., 1999. Low grade metamorphism. Ed. Blackwell Science Ltd., 313p., Oxford. UK.
  - Gaines, R., Skinner, H., Foord, E., Mason, B., Rosenzweig & A. King, 1997. *Dana's New Mineralogy*. John Wiley & Sons Inc. Eds., New York. 1819 p.
  - Gottardi, G y Galli, E., 1985. *Natural zeolites*. Ed. Springer Verlag. Berlin. 409p.
  - Güven, N., 1991. *Smectites*. *Reviews in Mineralogy*, vol.19, 2da Ed., Mineralogical Society of America.
  - Hedenquist, J. and Lowestern, J., 1994. The role of magmas in the formation of hydrothermal ore deposits. *Nature*, 370: 519-527
  - Holland, T. & Redfern, S. 1997. Unit cell refinement from powder diffraction data: the use of regression diagnostics. *Mineralogical Magazine* Vol. 61, 65-77.
  - Hollister, L.S., 1981. Information intrinsically available from fluid inclusions. In: "Short course in fluid inclusions: Applications to Petrology". *Mineralogical Association of Canada*, Calgary. (Hollister, L.S. & M.L. Crawford, ed.):1-9
  - Ivanova, V., 1961. Thermal diagrams of minerals. *Zapiski Vsesoyuz. Mineral.*
  - Levi, B., Aguirre, L., Nystrom, J. O., Padilla, H. y Vergara, M., 1989. Low grade regional metamorphism in the mesozoic-cenozoic volcanic sequences of the Central Andes. *J. Metamorphic Geol.*, 7, 487-495.
  - Liou, J. G., Maruyama, S., Cho, M., 1985. Phase equilibria and mineral parageneses of metabasites in low - grade metamorphism. *Mineral.Mag.*, 49, 321-333.
  - Liou, J., 1971. P-T stabilities of Laumontite, Wairakite, Lawsonite and Related Minerals in the System CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O. *Journal of Petrology*, vol. 12, No 2, p. 379-411.
  - Ming, D. & Alle, E. 2001. Use of Natural Zeolites in Agronomy, Horticulture and Environmental Soil Remediation. In *Natural Zeolites. Reviews Mineralogy & Geochemistry*. Vol. 45. Eds: D. Bisch & D. Ming. Washington, DC. USA. 654p. ISSN

- 1529-6466.
- Moenke, H.H., 1974. The infrared spectra of minerals. Mineralogical Society Monograph 4, Farmer Ed., London. 539p.
  - Mumpton, F. A., Ed., 1986. Mineralogy and Geology of natural zeolites. Reviews in Mineralogy. Min. Soc Am., vol. 4, 225 p. Virginia, USA.
  - Münch, P. y Cochemé, J., 1993. Heulandite-group zeolites in volcanoclastic deposits of the Southern Basin and Range province, Mexico. European Journal Mineralogy, 5, 171-180.
  - Ogihara, S., 1996. Diagenetic transformation of clinoptilolite to analcime in silicic tufts of Hokkaido, Japan. Mineral Deposita, 31:548-553.
  - Potter, R., Clyne, M.A. y Brown, D.L., 1978. Freezing point depression of aqueous sodium chloride solutions. Economic Geology, vol. 73, 284-285.
  - Robinson, D., Bevins, R. y Rowbotham, G., 1993. The characterization of mafic phyllosilicates in low-grade metabasalts from eastern North Greenland. American Mineralogist, 78: 377-390.
  - Roedder, E., 1984. Fluid Inclusions. Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, vol. 12, 664p.
  - Roedder, E. y Bodnar, R. J., 1980. Geologic Pressure Determinations from fluid inclusion studies. Ann. Rev. Earth and Planetary Science Letters, vol. 8, 263-301.
  - Schiffman, P., Elders, W., Williams, A., Mc Dowell, S. & BIRTH, D., 1984. Active metasomatism in the Cerro Prieto geothermal system, Baja California, Mexico: a telescoped low-pressure, low temperature metamorphic facies series. Geology, vol. 12, p. 12-15.
  - Schiffman, P. y Fridleifsson, G., 1991. The smectite-chlorite transition in drillhole NJ-15, Nesjavellir geothermal field, Iceland: XRD, BSE and electron microprobe investigations. Journal of Metamorphic Geology, 9: 679-696.
  - Schiffman, P. y Staudigel, H., 1995. The smectite to chlorite transition in a fossil seamount hydrothermal system: the Basement Complex of La Palma, Canary Islands. Journal of Metamorphic Geology, 13: 487-498.
  - Surdam, R., 1969. Electron microprobe study of prehnite and pumpellyite from Kartmutsen Group, Vancouver Island, British Columbia. American Mineralogist, vol. 54, p. 256-266.
  - Surdam, R., 1973. Low-Grade metamorphism of Tuffaceous Rocks in the Kartmutsen Group, Vancouver Island, British Columbia. Geological Society American Bulletin., vol. 84, p. 1911-1922.
  - Tröger, W. E., 1979. Optical Determination of Rock-Forming Minerals, Part 1. Determinative Tables. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 199p., Stuttgart.
  - Vattuone M. y Latorre, C., 1991. Low-grade metamorphism in granuloids and volcanic rocks, Cordillera Neuquina, Argentina. Journal of South American Earth Sciences, vol. 3-4, p. 247-252.
  - Vattuone, M. y Latorre, C., 1996. Yugawaralita de Lago Meliquina. 3° Reunión de Mineralogía y Metalogía, La Plata. Instituto de Recursos Minerales. Universidad Nacional de La Plata, N°5, 251-256.
  - Vattuone, M. y C.O. Latorre. 1996. Metamorfismo de muy bajo grado en rocas volcánicas de la Formación Ventana, San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. Revista Geológica de Chile, vol. 23,2: 187-200. ISSN: 0716-0208.
  - Vattuone, M., C. Latorre, R. Viviani y M. C. Borbolla. 1996. Mineralogía de ceolitas cálcicas y filosilicatos máficos que caracterizan el metamorfismo hidrotermal de las volcánicas paleógenas desde Lago Hermoso a Río Trafal, Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 51 (3): 235-247. ISSN:0004-4822.
  - Vattuone, M., C. Latorre, P. Leal, A. Martínez y R.Viviani. 1999. Calcosilicatos y filosilicatos de facies ceolita y prehnita-pumpellyita en Pío Proto, Neuquén, patagonia argentina. Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía. Vol. 22, 185-197. ISSN 0210-6558.
  - Vattuone, M., C. Latorre y P. Leal, 2000. La prehnita de las volcánicas de "El Molle", Chubut. Mineralogía y Metalogía 2000. Publicación 6, INREMI, 480-494. Eds.: I. Schalamuk, M. Brodtkorb y R. Etcheverry.
  - Vattuone, M., C. Latorre y P. Leal. 2001. Barrerita en metavolcanitas de Confluencia, Neuquén, Patagonia Argentina. Boletín de la Soc. Española de Mineralogía, Vol 24, 23-32. ISSN 0210-6558.
  - Vattuone, M., C. Latorre y P. Leal. 2001. Procesos de formación de paragénesis ceolíticas en el metamorfismo de muy bajo grado de las volcánicas paleógenas al sur de Confluencia, Neuquén, Argentina. Revista Geológica de Chile. Vol.28, N°2, p. 3-22. ISSN: 0716-0208 y 0717-618X.
  - Vattuone, M.; Latorre, C. y Leal, P., 2001. Pectolita en asociación con laumontita y prehnita, en amígdalas de metabasaltos, cerro Chapelco Chico, Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina Vol.56, 2, 240-243. ISSN:0004-4822.
  - Vattuone, M. y S. Tourn 2002. Polimorfo ortorrómbico de la serie fluoropofilita /hidroxapofilita asociado a chabacta y laumontita en amígdalas de basaltos. Chapelco, Neuquén. Mineralogía y Metalogía 2002. Buenos Aires. Artículo, 441-446. Eds: M. Brodtkorb y M. Kouharsky.
  - Tourn, S. y M. Vattuone, 2002. Cobre nativo y cuprita en una paragénesis ceolítica en amígdalas de lavas basálticas, Chapelco, provincia de Neuquén. Mineralogía y Metalogía 2002. Buenos Aires. Artículo, 425-432. Eds: M. Brodtkorb y M. Kouharsky.
  - Vattuone, M. y C. Latorre, 2002. Na-Mg offretite from Futalaufquen, Patagonian Andes, Argentina. Zeolite' 02 6<sup>th</sup> International Conference on the occurrence, properties and utilization of natural Zeolites. Thessaloniki, Greece, Actas 1, 382-383. ISBN:960-91874-0-4.
  - Vattuone, M., C. Latorre y P. Leal, 2005. Metamorfismo de bajo grado y polimetamorfismo en facies de zeolita en rocas volcánicas jurásicas al sur de Chollila, Chubut. Patagonia Argentina. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, vol.23, N°2, 315-328.
  - Vattuone, M., Crosta, S., Martínez Dopico, C., Gallegos, E., Berbeglia, Y., Lagorio, S. y Latorre, C., 2005. Zeolitas alcalinas en basaltos amigdaloides de las cercanías de Junín de los Andes, Neuquén. Actas (CD) XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, 2p.

- M. Vattuone, C. Latorre y P. Leal, 2006. Mineralogía y paragénesis de dachiardita cálcica en volcánicas cretácicas ceolíticas. Esquel, Chubut, Patagonia argentina. Revista Geológica de Chile, Vol.33, N°1, 18p.
- Vergara, M., Levi, B. & Villarroel R., 1993. Geothermal-type alteration in a burial metamorphosed volcanic pile, Central Chile. Journal of Metamorphic Geology, 11,3, 449-454.
- Zeng, Y. y Liou, J.G., 1982. Experimental investigation of yugawaralite- wairakite, equilibrium. American Mineralogist, 67, 937-943.
- Zussman, J., 1967. Physical Methods in Determinative Mineralogy. Accademic Press. N.York.

*M. Vattuone*

М. В. ВАТТЮОНЕ

*Handwritten notes and scribbles in the upper right quadrant of the page.*

