



SALTA, 19 de diciembre de 2019

EXPEDIENTE N° 11.121/2019

R- CDNAT- 2019 N° 660

VISTO:

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado **“INCLUSIONES FLUIDAS: PETROGRAFÍA E INTERPRETACIÓN GENÉTICA DE LAS INCLUSIONES FLUIDAS. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CATODOLUMINISCENCIAS Y RAMAN”**, en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas; y

CONSIDERANDO:

Que el dictado de este Curso estará a cargo del Dr. Alfonsus Martinus VAN DEN KERKHOF (Universidad de Göttingen - Alemania) y de la Dra. Graciela Miriam SOSA (Universidad de Göttingen - Alemania) como Directores Responsables;

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas teórico - prácticas;

Que tiene por objetivo no solo la transferencia de los conocimientos de excelentes investigadores como el Dr. VAN DEN KERKHOF y la Dra. SOSA sobre importantes técnicas con aplicación en distintos campos de la Geología, sino también la actualización y formación de profesionales locales del ámbito universitario, de investigación y privado en técnicas de alta necesidad en el mundo institucional y empresarial;

Que la metodología del curso consistirá en clases teóricas y prácticas, orientadas a la inclusión de técnicas innovativas y necesarias para profesionales de las Ciencias Geológicas en sus futuras investigaciones. Se utilizará como metodología el conocimiento y resolución de problemas mediante la utilización de diferentes procedimientos teóricos y prácticos. Las clases serán interactivas dedicando especial atención al intercambio de ideas, opiniones y puntos de vista, teniendo en cuenta la formación de los asistentes presentes. Se presentarán datos de ejemplos estudiados en Argentina y en otros lugares del mundo.

La evaluación constará de un examen final escrito. Se requerirá el 80 % de asistencia a clases como mínimo;

Que este curso está dirigido a graduados en Ciencias Geológicas en general, becarios, alumnos de postgrado y doctorado, investigadores y profesionales de organismos de Ciencias y Tecnología y de la Industria Privada que todavía no hayan tenido contacto con inclusiones fluidas y quieran incluir este tópico variado e interesante en sus futuras investigaciones. El cupo es de 25 participantes como máximo y 15 participantes como mínimo;

Que se fijan los siguientes aranceles:

- Alumnos de Posgrado UNSa: \$4.000 (pesos cuatro mil)
 - Alumnos de Posgrado de otras universidades, docentes y profesionales de organismos públicos: \$5.000 (pesos cinco mil)
 - Profesionales independientes o de empresas: \$6.500 (pesos seis mil quinientos)
- Que a fs. 18 de estas actuaciones obra Dictamen de la Comisión Académica del



R- CDNAT- 2019 N° 660

Doctorado en Ciencias Geológicas que dice: **“Esta Comisión aprueba el dictado y demás detalles del Curso de Postgrado “Inclusiones Fluidas: Petrografía e interpretación genética de las inclusiones fluidas. Aplicación de técnicas de catodoluminiscencias y Raman” a cargo de los Dr. Alfons M. van den Kerkhof y Dr. Graciela M. Sosa, profesores de la universidad de Göttingen (Alemania), desde el 2 al 6 de marzo de 2020.”;**

Que a fs. 19 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina en igual sentido;

Que a fs. 20 obra Despacho N° 1.168/19 de Consejo y Comisiones que informa que el Consejo Directivo de esta Facultad Cuarto Intermedio de la Reunión Extraordinaria N° 06-19 del 5 de diciembre de 2019, APROBÓ el Despacho de Comisión de Docencia y Disciplina de fs. 19;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
(En cuarto Intermedio de su sesión Extraordinaria N° 06/19 del 5 de diciembre de 2019)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- AUTORIZAR el dictado del Curso de Posgrado N° 1 - 20 titulado: **“INCLUSIONES FLUIDAS: PETROGRAFÍA E INTERPRETACIÓN GENÉTICA DE LAS INCLUSIONES FLUIDAS. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CATODOLUMINISCENCIAS Y RAMAN”**, a cargo de los Dres. Alfonsus Martinus VAN DEN KERKHOFF (Universidad de Göttingen - Alemania) y Dra. Graciela Miriam SOSA (Universidad de Göttingen - Alemania) como Directores Responsables, en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas.

ARTÍCULO 2°.- APROBAR los objetivos, modalidad, programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso de Posgrado, que obran en fs. 1 a 17 y que como Anexo I forman parte de la presente.

ARTÍCULO 3°.- INDICAR que este curso tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas teórico - prácticas.

La fecha de dictado se fija entre los días 2 al 6 de marzo de 2020;

La evaluación constará de un examen final escrito. Se requerirá el 80 % de asistencia a clases como mínimo;

Está dirigido a graduados en Ciencias Geológicas en general, becarios, alumnos de postgrado y doctorado, investigadores y profesionales de organismos de Ciencias y Tecnología y de la Industria Privada que todavía no hayan tenido contacto con inclusiones fluidas y quieran incluir este tópico variado e interesante en sus futuras investigaciones.

ARTÍCULO 4°.- FIJAR el arancel de inscripción a este Curso de la siguiente manera:

- Alumnos de Posgrado UNSa: \$4.000 (pesos cuatro mil)
- Alumnos de Posgrado de otras universidades, docentes y profesionales de



R- CDNAT- 2019 Nº 660

organismos públicos: \$5.000 (pesos cinco mil)

- Profesionales independientes o de empresas: \$6.500 (pesos seis mil quinientos);

Cupo:

Máximo: 25 participantes.

Mínimo: 15 participantes.

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección General Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

ARTÍCULO 5º.- DESIGNAR como Coordinadores Académicos de este Curso a la Dra. Natalia SALADO PAZ y al Dr. Raúl BECCHIO.

ARTÍCULO 6º.- ESTABLECER la distribución de los fondos generados por aranceles de este Curso de Posgrado, de acuerdo a lo dispuesto en la R-CDNAT-2015-539, de la siguiente manera:

- 5% a la Cuenta "Ingresos No Tributarios" de la Facultad de Ciencias Naturales, según Res. C.S. Nº 128/99 y C.S. Nº 122/03.

- 95% para el desarrollo del presente Curso de Posgrado: Se deberán atender los siguientes rubros:

- 1.- 70%: Gastos en concepto de Pasajes, Viáticos, Traslados en taxi o similares, honorarios, gastos de cafetería, gastos de librería.

- 2.- 20% para la Escuela de Posgrado para atender contratos del personal de apoyo universitario.

- 3.- 5% para la carrera que organiza la actividad.

ARTÍCULO 7º.- HÁGASE SABER a los mencionados en la presente, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y siga a Dirección Administrativa de la Escuela de Posgrado, para que a través del Director Responsable del Curso, informe la nómina de participantes y los resultados obtenidos.

ARTÍCULO 8º.- PUBLÍQUESE en la página de Internet de la Universidad Nacional de Salta.
ifa/cng.

Esp. ANA P. CHÁVEZ
SECRETARIA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Naturales

Dr. JULIO R. NASSER
DECANO
Facultad de Ciencias Naturales



ANEXO I

CURSO DE POSGRADO: "INCLUSIONES FLUIDAS: PETROGRAFÍA E INTERPRETACIÓN GENÉTICA DE LAS INCLUSIONES FLUIDAS. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CATODOLUMINISCENCIAS Y RAMAN"

Fundamentación

Las inclusiones fluidas son pequeños volúmenes de paleofluidos atrapados en minerales y representan la evidencia más directa de los fluidos relacionados con una gran variedad de procesos geológicos ocurridos desde altas temperaturas en profundidad a bajas temperaturas en la superficie de la tierra. De las inclusiones fluidas se puede obtener información como temperatura y presión a las cuales se formó el mineral en las que quedaron atrapadas las inclusiones, además de la composición del fluido y la densidad del mismo. Consecuentemente, el estudio de las inclusiones fluidas es de fundamental importancia en importantes disciplinas geológicas como la prospección minera, prospección petrolera, mineralogía, petrología ígnea, metamórfica y sedimentaria, geoquímica, geotectónica, etc.

El conocimiento de la composición de los fluidos y de sus propiedades termodinámicas proporciona la base para la construcción de modelos genéticos. El modelado de las condiciones de formación de depósitos minerales tiene directa aplicación en la prospección minera y es mundialmente utilizado en yacimientos de diversos tipos, ya sea cobres porfíricos, tipo Mississippi Valley, epitermales, de uranio, pegmatíticos, greissen, etc. En la actualidad todos los estudios de yacimientos minerales se basan en el conocimiento de los parámetros fisicoquímicos de los fluidos mineralizantes y alteraciones hidrotermales, puesto que los valores de temperatura, presión y salinidad constituyen el punto de partida imprescindible para el análisis de isótopos estables y la cuantificación de todo proceso asociado a su formación.

En la prospección de hidrocarburos, las inclusiones con hidrocarburos y/o agua aportan información sobre la tectónica y la evolución presión-temperatura de las cuencas sedimentarias, así como la migración del petróleo y condiciones de maduración de la materia orgánica. Otros mecanismos, como los procesos de reducción bacteriana del sulfato (BSR) y de reducción térmica del sulfato (TSR) también pueden ser descifrados a través del análisis de inclusiones fluidas. En estudios de estratigrafía y sedimentación, las inclusiones fluidas se utilizan como verdaderas huellas digitales con la finalidad de identificar la naturaleza y procedencia del material detrítico.

Las relaciones texturales entre las rocas y las inclusiones fluidas atrapadas en ellas, son una parte esencial de cualquier descripción petrográfica. Entre las técnicas asociadas a tales investigaciones, la catodoluminiscencia ha mostrado ser una



R- CDNAT- 2019 N° 660

herramienta poderosa para el estudio de paleofluidos. Es de gran utilidad en la investigación de distintas rocas, especialmente de rocas carbonáticas para determinar reemplazos, recristalizaciones y procesos de cementación. También la aplicación de espectroscopía Raman provee una técnica invaluable para el análisis de la fase gaseosa y cristales presentes como halita, silvita, hematita o sulfuros, en las inclusiones fluidas.

En los últimos años, la investigación de inclusión de fluidos se ha aplicado también para comprender el papel de los fluidos en la corteza profunda y en la interfaz corteza-manto. Las inclusiones fluidas atrapadas dentro de las rocas metamórficas han proporcionado datos importantes sobre la petrogénesis de las rocas de facies de granulita seca a través del flujo de fluidos ricos en CO₂ de fuentes sublitosféricas.

Objetivos del Curso

El dictado del curso de posgrado permitirá no solo la transferencia de los conocimientos de excelentes investigadores como el Dr. Van den Kerkhof y la Dra. Sosa sobre importantes técnicas con aplicación en distintos campos de la Geología, sino también la actualización y formación de profesionales locales del ámbito universitario, de investigación y privado en técnicas de alta necesidad en el mundo institucional y empresarial.

Programa

- Introducción. Definiciones, notas históricas, literatura, clasificación de las inclusiones fluidas, mecanismos de entrapamiento de los fluidos, reglas de Roedder, inclusiones primarias y secundarias.
- Procedimiento de trabajo: preparación de la muestra, análisis de inclusiones fluidas (métodos destructivos y no destructivos), *crushing stage*, micro termometría, definición de isocoras.
- Petrografía de las inclusiones fluidas, micro texturas indicadas por fluidos. Sistemas agua-sal (iónicos) en diferentes entornos geológicos.
- Principios básicos de microscopía de catodoluminiscencia y su aplicación a la petrología de las inclusiones fluidas. Equipamiento. Técnicas de catodoluminiscencia.
- Sistemas Agua-Gas. Estabilidad de los hidratos de clatrato, Cálculos de equilibrio de COHN, sistemas no acuosos, trabajando con diagramas VX.
- Aplicación del análisis Raman, composición de fluidos, cristales hijos, grafito.
- Inclusiones fluidas en el sistema granítico-pegmatítico, inclusiones fluidas en depósitos de mineral, inclusiones fluidas en rocas metamórficas (ejemplos).

Prácticos: detallar

- Ejercicios en sala de microscopia
- Cálculos de Isocoras
- Cálculos de equilibrio COHN



R- CDNAT- 2019 N° 660

- Practica de mediciones en Raman en laboratorio LA.TE ANDES.

Bibliografía

- DUBESSY J., CAUMON M-C, RULL F. (2012) Raman Spectroscopy applied to earth sciences and cultural heritage. European Mineralogical Union Notes in Mineralogy Vol. 12.
- GOLDSTEIN RH, REYNOLDS TJ (1994) Systematics of fluid inclusions in diagenetic minerals. SEPM Short Course 31. Society for Sedimentary Geology. SEPM, Tulsa, Oklahoma
- HOLLISTER LS, CRAWFORD ML eds. (1981) Short course in fluid inclusions: application to petrology. (Mineralogical Association of Canada), 304 pp.
- HURAI V, HURAI OVÁ M, SLOBODNIK M, THOMAS R (2015) Geofluids – Developments in microthermometry, spectroscopy, thermodynamics, and stable isotopes. Elsevier, 489 pp.
- PAGEL M BARBIN V., BLANC P., OHNENSTETTER D (eds.) Cathodoluminescence in Geosciences. Springer, 514 pp.
- ROEDDER E (1984) Fluid inclusions. Reviews in Mineralogy, Vol. 12, Mineralogical Society of America, Washington, 644 pp.
- SAMSON I, ANDERSON A, MARSHALL D eds. (2003) Fluid inclusions - Analysis and Interpretation. Short Course Series Vol. 32, Mineralogical Association of Canada, 374 pp.
- SHEPHERD TJ, RANKIN AH, ALDERTON DHM (1985) A practical guide to fluid inclusion studies, Blackie-Glasgow, 239 pp.
- VAN DEN KERKHOFF AM (1990) Isochoric phase diagrams in the systems CO₂-CH₄ and CO₂-N₂: application to fluid inclusions. Geochim. Cosmochim. Acta 54, 621-629.
- VAN DEN KERKHOFF AM, HEIN UF (2001) Fluid inclusion petrography. Lithos 55 (1-4), 27-47.
- VAN DEN KERKHOFF AM, KRONZ A, SIMON K (2014) Deciphering fluid inclusions in high-grade rocks. Geoscience Frontiers 5, 683-695.

Metodología de enseñanza

Se darán clases teóricas y prácticas orientadas a la inclusión de técnicas innovativas y necesarias para profesionales de las Ciencias Geológicas en sus futuras investigaciones.

Se utilizará como metodología el conocimiento y resolución de problemas mediante la utilización de diferentes procedimientos teóricos y prácticos.

Las clases serán interactivas, dedicando especial atención al intercambio de ideas, opiniones y puntos de vista, teniendo en cuenta la formación de los asistentes presentes.

Se presentarán datos de ejemplos estudiados en Argentina y en otros lugares del mundo.

Instancia de evaluación

Evaluación final escrita



EXPEDIENTE N° 11.121/2019

R- CDNAT- 2019 N° 660

Requisitos de aprobación del curso

Se otorgará certificado de asistencia a los alumnos que alcancen el 80% de asistencia a clases. Se otorgará certificado de aprobación, previa evaluación escrita, a los alumnos que alcancen el 60% de la evaluación final.

Cronograma de dictado

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 a 13:00 14:00 a 18:00	9:00 a 13:00 14:00 a 18:00	9:00 a 13:00 14:00 a 18:00	9:00 a 13:00 14:00 a 18:00	9:00 a 13:00 14:00 a 18:00

Destinatarios

El curso está orientado a graduados en Ciencias Geológicas en general, becarios, alumnos de postgrado y doctorado, investigadores y profesionales de organismos de Ciencia y Tecnología y de la Industria Privada que todavía no hayan tenido contacto con inclusiones fluidas y quieran incluir este tópico variado e interesante en sus futuras investigaciones.

Cupo

Cupo máximo, personas: 25 personas

Cupo mínimo, personas: 15 personas

Alh