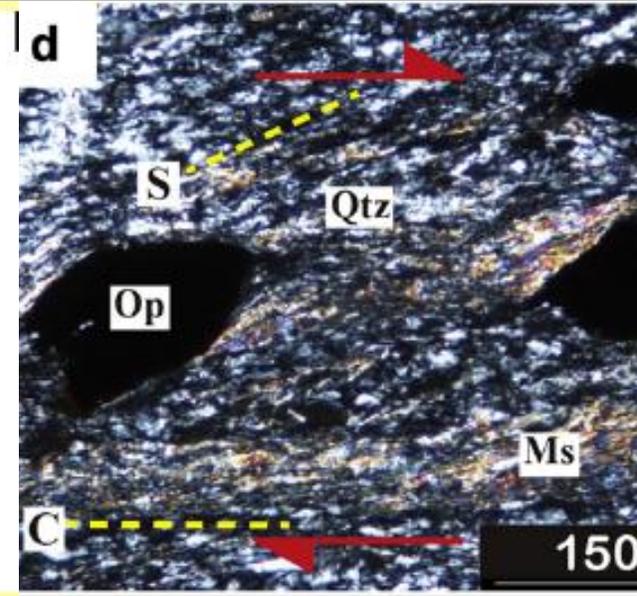
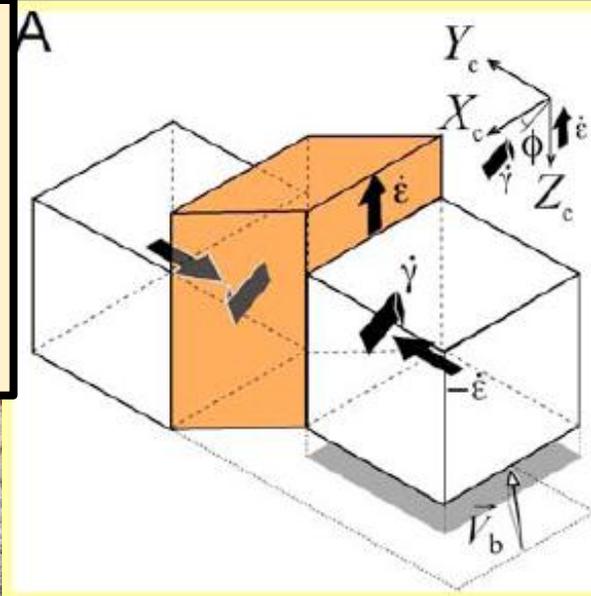
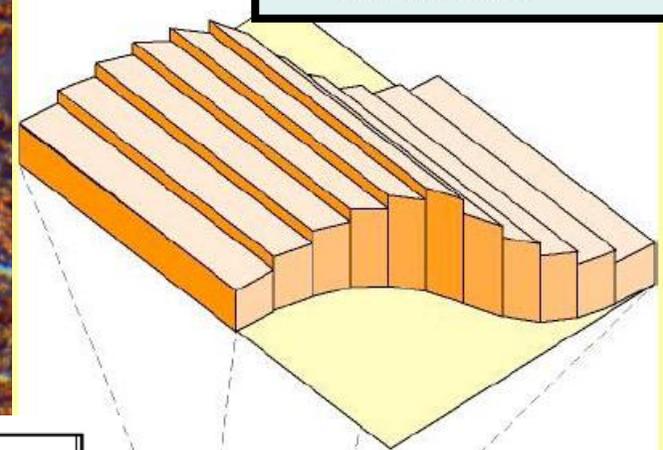
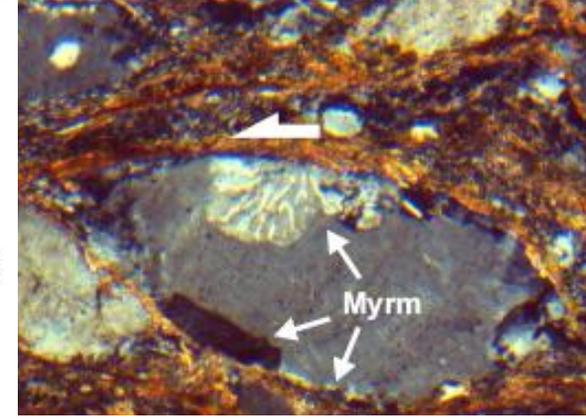
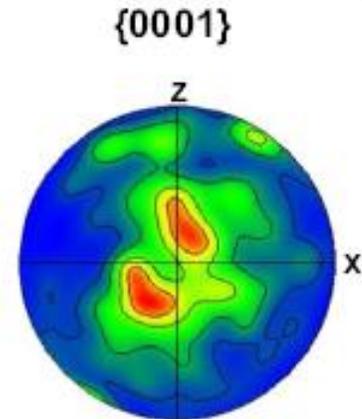
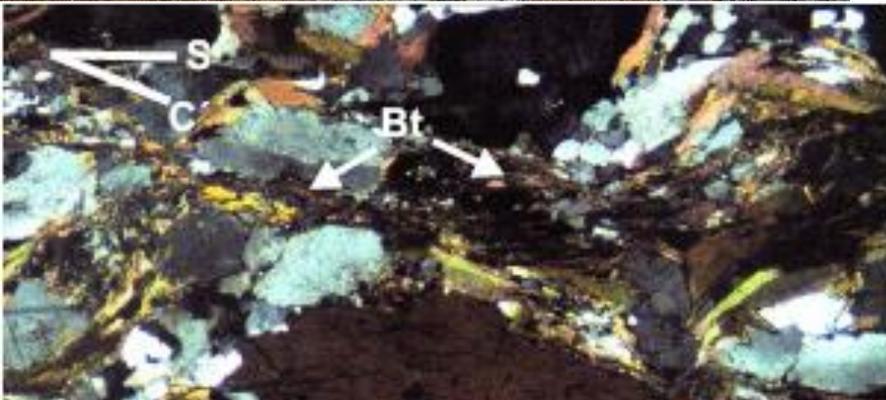


Curso de posgrado
**“ANALISIS INTEGRAL
 DE ZONAS
 DE CIZALLA”**

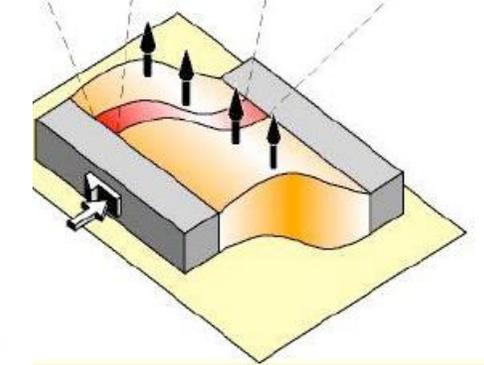
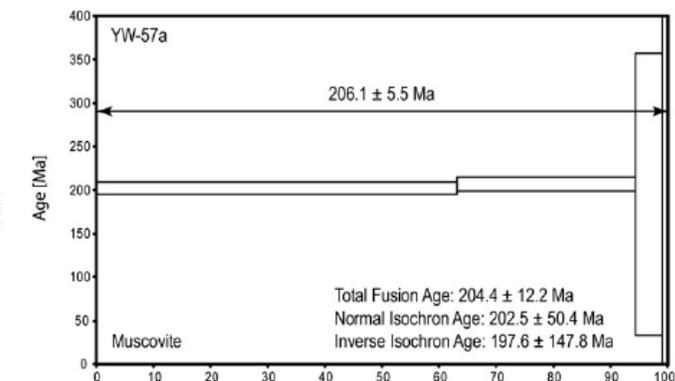
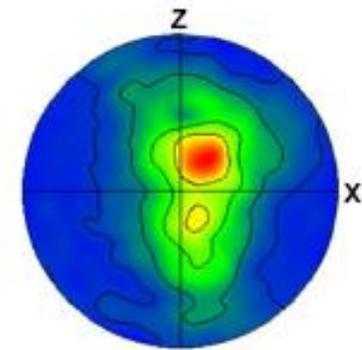


Dr. Sebastián Oriolo
 Inv. Adjunto Conicet
 IGEBA - UBA



4 al 6-9 de 2023

Departamento de Geología
 Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y
 Naturales
 Universidad Nacional de Río Cuarto





Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales
Secretaría de Posgrado
TE: 0358-4676431
e-mail: posgrado@exa.unrc.edu.ar

CURSO DE POSGRADO

“ANALISIS INTEGRAL DE ZONAS DE CIZALLA”

Dr. Sebastián Oriolo (Responsable)

Investigador Adjunto del CONICET-[IGEBA] Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires

Dr. Eber A. Cristofolini (Coordinador)

Investigador Asistente del CONICET-Ayudante de 1°-Dpto. de Geología-UNRC-ICBIA

1. Título de la actividad			
Curso de posgrado: “ANALISIS INTEGRAL DE ZONAS DE CIZALLA”			
2. Tipo de actividad			
<input checked="" type="checkbox"/> Curso			
3. Ámbitos de práctica del curso/seminario. Especificar Dependencia/aula y/o laboratorio a utilizar			
Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales / Departamento de Geología / Aula de Geomática y Microscopios			
4. Duración, Modalidad y Fecha de la actividad			
Fecha de dictado: Los días 4, 5 y 6 de septiembre de 2023			
Horas y Modalidad* Teóricas	Horas y Modalidad * Prácticas	Horas y Modalidad* Laboratorio	Horas totales y Modalidad*
20 hs/Presencial física	10 hs/Presencial física		30 hs/Presencial física
5. Vinculación con la/s Carrera/s de cuarto nivel			
Está vinculado al desarrollo de carreras de Doctorado y formación Post-doctoral ligadas a las Ciencias Geológicas y afines a esta (áreas Geología, Petrología, Geoquímica, Geología Regional, Estratigrafía, Tectónica, Yacimientos Minerales). Doctorado en Ciencias Geológicas y Afines			
6. Destinatarios a los que está destinado			
Está orientado a geólogos y profesionales de carreras afines, así como también a alumnos de postgrado/doctorandos ligados a dichas disciplinas. Por otra parte, se orienta también a aquellos alumnos de los últimos años de la carrera de geología, que pretendan incrementar su conocimiento en las temáticas planteadas como objetivos del curso.			
7. Objetivos			
En este curso se pretende profundizar en el avance y la actualización del conocimiento y la aplicación de diferentes técnicas (Geocronológicas, Petrocronológicas y termocronológicas, análisis estructural, PT-Termobarometría) para el estudio petrológico-estructural de zonas de deformación localizada (Zonas de Cizalla). Además, se intenta profundizar en el análisis de los productos lito-estructurales ligados a estos ambientes, siendo estas zonas de alta relevancia para el entendimiento de la transferencia de magmas dentro de la corteza, además de su relación directa en la construcción de sistemas orogénicos y su vínculo con el desarrollo de yacimiento minerales ligados a metales (Au-Ag). El objetivo fundamental es presentar, analizar y fundamentalmente aplicar conceptos teóricos a ejemplos reales, y las diferentes técnicas que se utilizan en la petrología y geología estructural para el			



<p>estudio multifactorial de zonas de deformación y su vínculo con los procesos geodinámico de escala orogénica. Asimismo, se discutirá sobre la correcta utilización de las técnicas y las interpretaciones de los datos obtenidos, teniendo en cuenta el contexto geológico particular de cada ejemplo estudiado. También se harán prácticas de análisis de sesiones delgadas bajo el microscopio, con el objetivo de conocer las técnicas de análisis de la deformación a escala microscópica y de las herramientas a utilizar para realizar un correcto estudio petro-tectónico de rocas ligadas a zonas de cizalla. Finalmente, se hará énfasis en la aplicabilidad de las técnicas, sus ventajas y desventajas para cada caso en particular y su proyección como herramienta para la interpretación de la evolución geológica de las zonas estudiadas.</p>
<p>8. Contenidos mínimos</p> <p>Conocimiento básico de zonas de cizalla, geometría, productos litológicos, deformación localizada, conceptos de deformación progresiva y de stress-strain. Metodológicas multidisciplinarias para el estudio de rocas miloníticas, cálculos de geotermobarometría y métodos para el desarrollo de grillas PTt. Ambientes geodinámicos ligados a zonas de cizalla y sistemas orogénicos. Regímenes de deformación. Conceptos básicos de mecanismos de recristalización dinámica y estática, vorticidad, transpresión. Elementos estructurales e indicadores cinemáticos.</p>
<p>9. Exigencias que deben cumplimentar los alumnos durante el curso.</p> <p>Para obtener la aprobación del curso los alumnos deben lograr una calificación mínima de 7 (siete) en la escala de cero a diez. La calificación final será el resultado del puntaje obtenido en su participación individual y colectiva en las sesiones del curso y en la evaluación final. Cada alumno inscripto deberá trabajar en que las diferentes técnicas impartidas por el responsable, se trabajaran datos de manera teórica y se obtendrán resultados de los que se podrán sacar conclusiones y evaluar la veracidad de la información en fusión del contexto geológico, toda la actividad será motivo de debate y discusión general. Al final del curso se tomará una evaluación integradora mediante la aplicación de las técnicas estudiadas, donde cada alumno deberá resolver una situación problema. Asimismo, el alumno inscripto deberá participar cumpliendo un 80 % de asistencia a las clases teóricas/prácticas.</p>
<p>10. Metodología de la enseñanza y forma de evaluación</p> <p>La puesta en ejecución del presente curso ha sido diagramada siguiendo una estructura básica de introducción, desarrollo, debate y conclusiones. De acuerdo al siguiente esquema:</p> <ul style="list-style-type: none">-Para cada temática-técnica el Responsable del curso hará una Introducción teórica/práctica que establezca el marco de discusión, esto constituirá el Módulo de Introducción. El módulo de desarrollo estará a cargo de los participantes con la aplicación práctica a ejemplos reales de las técnicas analizadas en la teoría y ejemplos reales. El debate se realizará posteriormente a cada ejemplo trabajado y se evaluarán los resultados obtenidos y las conclusiones las que se llegan. El Coordinador actuará de moderador de cada uno de los debates, los participantes deberán presentar sus conclusiones al final de cada reunión. El Responsable, al final de cada sesión, completará las conclusiones que no hayan quedado suficientemente claras y ayudara al entendimiento general de las técnicas y su aplicabilidad o no a otros ejemplos geológicos.-Se realizará un día de actividades prácticas de análisis de secciones delgadas bajo el microscopio, con el objetivo de conocer las técnicas de análisis de la deformación y se discutirá como pasar de esta información al análisis de sistemas orogénicos y su vínculo con la génesis de zonas de cizalla.-El cierre será mediante una evaluación práctica, moderada por el Responsable y el Coordinador del curso. Cada participante deberá aplicar a ejemplos puntuales las técnicas aprendidas y exponer sus conclusiones en un tiempo acotado y luego se abrirá un debate final que cierre el curso.-Las evaluaciones se realizarán en cada sesión teniendo en cuenta la participación y desempeño de cada alumno y el desarrollo de la evaluación práctica final.
<p>11. Cantidad mínima y máxima de estudiantes</p> <p>Cantidad de alumnos: mínimo 5 y máximo 18.</p>
<p>12. Arancel de la actividad</p> <p><i>Podrá contemplarse un arancel diferencial para docentes, becarios postdoctorales, adscriptos que desarrollen sus actividades en la UNRC.</i> <i>Se recomienda consultar resoluciones de CD 424/17 y 425/17.</i></p> <p>Costo: \$900 (novecietos pesos). El pago se puede realizar directamente en el Pabellón B (tesorería-UNRC) los días del curso y se entregará factura correspondiente.</p>
<p>Información de contacto del coordinador y/o responsable</p> <p>ecristofolini@exa.unrc.edu.ar; ebercristofolini@gmail.com</p>



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales
Secretaría de Posgrado
TE: 0358-4676431
e-mail: posgrado@exa.unrc.edu.ar

CURSO DE POSGRADO

“ANÁLISIS INTEGRAL DE ZONAS DE CIZALLA”

PROGRAMA GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.

Definición. Deformación polifásica vs progresiva. Zonas de cizalla dúctiles, frágiles-dúctiles y frágiles. Milonitas, cataclasitas y rocas de falla. Elementos estructurales macro- y mesoscópicos. Indicadores cinemáticos dúctiles a frágiles y caracterización del régimen deformacional.

2. MICROTTECTÓNICA.

Mecanismos de recristalización dinámica vs estática. Mecanismos de recristalización en minerales formadores de rocas. Reacciones metamórficas, metaestabilidad y metasomatismo asociados a deformación. Análisis de orientación cristalográfica preferencial y mecanismos de deslizamiento intracristalinos. Determinación de las condiciones de deformación. Análisis cuantitativo de la deformación interna.

3. GEOCROLOGÍA.

Petrocronología, geocronología y termocronología. Temperatura de cierre y zona de retención parcial. Introducción a los sistemas isotópicos y su aplicación en diferentes minerales. Ventajas y limitaciones de los diferentes métodos. Dataciones en zonas de cizalla dúctiles a frágiles. Magmatismo asociado y fábricas magmáticas vs estado sólido. Evolución termal de bloques adyacentes y reconstrucción de trayectorias T-t.

4. ZONAS DE CIZALLA Y ORÓGENOS.

Arquitectura orogénica. Regímenes de deformación. Transpresión y transtensión. Partición y localización de la deformación. Herencia estructural.

5. ZONAS DE CIZALLA Y YACIMIENTOS.

Aplicación del estudio de zonas de cizalla en yacimientos. Criterios estructurales y tectónicos en la clasificación de yacimientos. Controles estructurales de depósitos y magmatismo asociado. El rol de las zonas de cizalla frágiles-dúctiles en las mineralizaciones y su importancia para la exploración.



Bibliografía

- Bons, P.D., Elburg, M.A., Gómez-Rivas, E., 2012. A review of the formation of tectonic veins and their microstructures. *Journal of Structural Geology* 43, 33–62.
- Boullier, A.-M., 1999. Fluid inclusions: tectonic indicators. *Journal of Structural Geology* 21, 1229–1235.
- Brown, M., Solar, G.S., 1998. Shear-zone systems and melts: feedback relations and selforganization in orogenic belts. *Journal of Structural Geology* 20, 211–227.
- Carreras, J., 2001. Zooming on Northern Cap de Creus shear zones. *Journal of Structural Geology* 23, 1457–1486.
- Carreras, J., Druguet, E., 2019. Complex fold patterns developed by progressive deformation. *Journal of Structural Geology* 125, 195–201.
- Carreras, J., Czeck, D.M., Druguet, E., Hudleston, P.J., 2010. Structure and development of an anastomosing network of ductile shear zones. *Journal of Structural Geology* 32, 656–666.
- Druguet, E., 2019. Deciphering the presence of axial-planar veins in tectonites. *Geoscience Frontiers* 10, 2101–2115.
- Fossen, H., Tikoff, B., 1998. Extended models of transpression and transtension, and application to tectonic settings. *Geological Society of London Special Publication* 135, 15–33.
- Fossen, H., Cavalcante, G.C.G., 2017. Shear zones – a review. *Earth-Science Reviews* 171, 434–455.
- Fossen, H., Cavalcante, G.C.G., Pinheiro, R.V.L., Archanjo, C.J., 2019. Deformation – progressive or multiphase? *Journal of Structural Geology* 125, 82–99.
- Hansen, E., 1971. *Strain Facies*. Springer, New York.
- Hueck, M., Wemmer, K., Basei, M.A., Philipp, R.P., Oriolo, S., Heidelberg, F., Oyhantçabal, P., Siegesmund, S. 2020. Dating recurrent shear zone activity and the transition from ductile to brittle deformation: White mica geochronology applied to the Neoproterozoic Dom Feliciano Belt in South Brazil. *Journal of Structural Geology* 141, 104199.
- Hueck, M., Wemmer, K., Ksienzyk, A., Kuehn, R., Vogel, N., 2022. Potential, premises, and pitfalls of interpreting illite argon dates - a case study from the German Variscides. *Earth-Science Reviews* 232, 104133.
- Japas, M.S., Rubinstein, N.A., Kleiman, L.E., 2013. Strain fabric analysis applied to hydrothermal ore deposits emplaced during changing geodynamical conditions (Infiernillo and Las Picazas, San Rafael Massif, Argentina). *Ore Geology Reviews* 53, 357–372.
- Jones, R.R., Holdsworth, R.E., Clegg, P., Tavarnelli, E., McCaffrey, K.J.W., 2004. Inclined transpression. *Journal of Structural Geology* 26, 1531–1548.
- Law, R.D., 2014. Deformation thermometry based on quartz c-axis fabrics and recrystallization microstructures: a review. *Journal of Structural Geology* 66, 129–161.
- Lister, G.S., Williams, P.F., 1983. The partitioning of deformation in flowing rock masses. *Tectonophysics* 92, 1–33.
- Lister, G.S., Snoke, A.W., 1984. S-C Mylonites. *Journal of Structural Geology* 6, 617–638.
- Micklethwaite, S., Sheldon, H.A., Baker, T., 2010. Active fault and shear processes and their implications for mineral deposit formation and discovery. *Journal of Structural Geology* 32, 151–165.
- Mulch, A., Cosca, M.A., 2004. Recrystallization or cooling ages: in situ UV-laser $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of muscovite in mylonitic rocks. *Journal of the Geological Society* 161, 573–582.
- Oriolo, S., Wemmer, K., Oyhantçabal, P., Fossen, H., Schulz, B., Siegesmund, S. 2018. Geochronology of shear zones – A review. *Earth-Science Reviews* 185, 665–683.
- Oriolo, S., Schulz, B., Hueck, M., Oyhantçabal, P., Heidelberg, F., Sosa, G., van den Kerkhof, A., Wemmer, K., Fossen, H., Druguet, E., Walter, J., Cavalcante, C., Siegesmund, S. 2022. The petrologic and petrochronologic record of progressive vs polyphase deformation: Opening the



- analytical toolbox. *Earth-Science Reviews* 234, 104235.
- Passchier, C.W., Trouw, R.A.J., 2005. *Microtectonics*. Springer, Berlin Heidelberg.
- Putnis, A., Austrheim, H., 2010. Fluid-induced processes: metasomatism and metamorphism. *Geofluids* 10, 254–269.
- Ramberg, H., 1975. Particle paths, displacement and progressive strain applicable to rocks. *Tectonophysics* 28, 1–37.
- Ramsay, J.G., 1967. *Folding and Fracturing of Rocks*. McGraw-Hill, New York.
- Ramsay, J.G., 1980. Shear zone geometry: a review. *Journal of Structural Geology* 2, 83–99.
- Sanderson, D.J., Marchini, W.R.D., 1984. Transpression. *Journal of Structural Geology* 6, 449-458.
- Sibson, R.H., 1987. Earthquake rupturing as a mineralizing agent in hydrothermal systems. *Geology* 15, 701-704.
- Sibson, R.H., Robert, F., Poulsen, K.H., 1988. High-angle reverse faults, fluid-pressure cycling, and mesothermal gold-quartz deposits. *Geology* 16, 551-555.
- Stipp, M., Stünitz, H., Heilbronner, R., Schmid, S.M., 2002. The eastern Tonale fault: a “natural laboratory” for crystal plastic deformation of quartz over a temperature range from 250 to 700°C. *Journal of Structural Geology* 24, 1861–1884.
- Tikoff, B., Teyssier, C., 1994. Strain modeling of displacement-field partitioning in transpressional orogens. *Journal of Structural Geology* 16, 1575–1588.
- Treagus, S.H., Treagus, J.E., 1992. Transected folds and transpression: how are they associated? *Journal of Structural Geology* 14, 361–367.
- Urai, J.L., Means, W.D., Lister, G.S., 1986. Dynamic recrystallization of minerals. *Geophysical Monographs* 36, 161–199.
- Villa, I.M., 1998. Isotopic closure. *Terra Nova* 10, 42–47.
- Villa, I.M., 2016. Diffusion in mineral geochronometers: present and absent. *Chemical Geology* 420, 1–10.
- Williams, M.L., Jercinovic, M.J., 2012. Tectonic interpretation of metamorphic tectonites: integrating compositional mapping, microstructural analysis and in situ monazite dating. *Journal of Metamorphic Geology* 30, 739–752.
- Xypolias, P., 2010. Vorticity analysis in shear zones: A review of methods and applications. *Journal of Structural Geology* 32, 2072–2092.
- Yund, R.A., Tullis, J., 1991. Compositional changes of minerals associated with dynamic recrystallization. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 108, 346–355.

Información general

-Fecha: **4, 5 y 6 de septiembre de 2023.**

-Lugar: **Departamento de Geología / Aula de Geomática y Microscopios (UNRC).**

-Carga horaria: **3 días de 10 hs (30 hs: 1,5 créditos).**

-Modalidad: **Presencial con 2 días de clases teóricas intensivas y 1 día de clase práctica de análisis de secciones delgadas bajo microscopio.**

-Inscripción: **Del 1-7 al 15-8.**

-Contacto: **ecristofolini@exa.unrc.edu.ar; ebercristofolini@gmail.com**