**AREA GEOCIENCIAS**

**FORMULARIO PARA PRESENTACIÓN DE CURSOS DE POSGRADO**

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

|  |
| --- |
| **29/6/2023** |

**1) DATOS SOBRE EL CURSO**

1.1. Nombre completo:

|  |
| --- |
| Métodos en Proveniencia Sedimentaria |

1.2. Nombre abreviado (máx 20 caracteres, para Bedelía):

|  |
| --- |
| Prov. Sedimentaria |

1.3. Cupo de estudiantes (si corresponde):

|  |
| --- |
| Mínimo: 4 – Máximo: 8 |

1.4. Fechas previstas para la realización:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fecha inicio** dd/mm/aa | 06/10/23 |
| **Fecha Finalización** dd/mm/aa | 17/10/23 |

1.5. Horario (tentativo):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horarios** | **Lu** | **Ma** | **Mi** | **Ju** | **Vi** | **Sa** | **Do** |
| Inicio | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 |  |  |
| Fin | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |  |  |

Viernes 6/10: 9 a 13hs vía zoom.

Semana del 9/10 al 13/10: 9 a 13hs y 14 a 18hs, receso para almuerzo de 13 a 14hs. Presencial en la Sede Treinta y Tres del CURE.

Martes 17/10: 9 a 13hs vía zoom.

1.6. Detalles de carga horaria (horas):

|  |  |
| --- | --- |
| - Carga horaria total del curso. | 60 |
| - Carga horaria de clases teóricas. | 32 |
| - Carga horaria de clases prácticas (incluir salidas de campo, seminarios, presentaciones de trabajos, talleres | 16 |
| Únicamente para cursos intensivos  - Carga horaria no presencial  ¿Durante el curso? ¿Posterior al curso? Explicite. | 12  las horas no presenciales son durante el curso, para que los estudiantes redacten informes, analicen material bibliográfico, y preparen el seminario final. |

Nota: En el **ANEXO** se detallan los criterios para el cálculo de créditos para cursos semestrales e intensivos.

1.7. Actividades a realizar (marcar con una cruz el casillero y especificar cantidad de horas).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Clases expositivas teóricas | X | Cantidad de horas: | 32 |
| Trabajo de campo |  | Cantidad de horas: |  |
| Talleres de discusión |  | Cantidad de horas: |  |
| Seminarios | X | Cantidad de horas: | 4 |
| Trabajo de laboratorio | X | Cantidad de horas: | 12 |
| Actividades no presenciales (solo cursos intensivos) | X | Cantidad de horas: | 12 |

1.8. Evaluación

Los cursos se aprobarán con una evaluación final individual en la que el estudiante deberá alcanzar como mínimo una calificación correspondiente al 65% (sesenta y cinco por ciento) del puntaje máximo (nota 6 –seis- de acuerdo a la escala de la UdelaR).

La evaluación del curso será mediante (marque con una cruz):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Examen escrito | |
|  | Examen oral | |
|  | Trabajo escrito/proyecto | |
| X | Otro tipo (especificar): | Presentación oral de seminario |

1.9. Especifique si el curso admite a estudiantes de grado y de otras carreras de posgrado:

|  |
| --- |
|  |

1.10. Indicar modalidad de dictado (virtual/presencial/mixta):

|  |
| --- |
| Presencial, salvo primera y última clase que serán virtuales sincrónicas. |

**2) DATOS SOBRE EL/LOS COORDINADOR/ES Y DOCENTES PARTICIPANTES DEL CURSO**

2.1 Coordinador/es del curso (nombre y correo electrónico de contacto):

|  |
| --- |
| Paulina Abre ([paulinabre@yahoo.com.ar](mailto:paulinabre@yahoo.com.ar))  Gonzalo Blanco (blancogonzalo2@hotmail.com) |

2.2 Docentes participantes (PEDECIBA):

|  |
| --- |
| --- |

2.3 Docentes participantes invitados (no PEDECIBA, adjuntar CV):

|  |
| --- |
| Dr. Norberto Uriz, Dr. Jonatan Arnol |

2.4 Otros colaboradores (por ej., estudiantes de doctorado):

|  |
| --- |
| MsC. Raúl Ugalde |

**3) CONTENIDO ACADÉMICO DEL CURSO**

3.1 Objetivo de la asignatura:

|  |
| --- |
| El propósito de la asignatura es que las/os estudiantes conozcan las técnicas modernas de análisis de rocas sedimentarias clásticas que se utilizan a nivel mundial para dilucidar la proveniencia sedimentaria. Los estudios de proveniencia de rocas sedimentarias clásticas tienen por objetivo general individualizar las rocas de las cuales han derivado, por lo que es crucial comprender lo más cabalmente posible todos aquellos cambios que los distintos factores actuantes (transporte, ambiente de depositación, meteorización y/o diagénesis) pudieron haber efectuado en los sedimentos terrígenos, modificando las características iniciales de la(s) fuente(s). Como los detritos que componen este tipo de rocas retienen un registro del material cortical erodado, los estudios de proveniencia de rocas sedimentarias clásticas son útiles para realizar reconstrucciones paleogeográficas, reconocer desplazamientos orogénicos, caracterizar corteza que no está expuesta en la actualidad y en última instancia monitorear la evolución cortical. Además, algunas de las técnicas que se enseñan en este curso, tienen otras aplicaciones específicas, como la correlación de perforaciones basada en asociaciones de minerales pesados, los estudios de porosidad y permeabilidad en acuíferos de rocas clásticas y la caracterización geoquímica de unidades clásticas relacionadas con la industria del cemento, entre otros.  A lo largo del curso las/os estudiantes:  # se introducirán en las metodologías modernas de análisis de rocas sedimentarias clásticas usadas para determinar los distintos parámetros que guían la interpretación de su proveniencia.  # comprenderán cuál información petrológica aporta datos para descifrar las características de las rocas fuente y de la proveniencia sedimentaria.  # utilizarán datos geoquímicos de roca total para caracterizar a la/s roca/s fuente/s y analizar el grado de meteorización y su relación con las condiciones paleoclimáticas.  # aprenderán sobre la importancia de los minerales pesados y su composición química como indicadores clave en los estudios de proveniencia sedimentaria y otras aplicaciones como HRHMA.  # interpretarán datos de geoquímica isotópica que permiten establecer la edad de la/s roca/s fuente/s y caracterizar a la corteza de la cual derivaron los detritos.  # integrarán la información obtenida por las distintas metodologías para profundizar en el análisis de proveniencia integrado.  # comprenderán cómo aplicar los conocimientos para interpretar el ambiente de depositación, paleoclima y evolución tectónica de una secuencia sedimentaria.  # se ejemplificará mediante la presentación de casos reales de Uruguay, de la región y del mundo.  # observarán en el laboratorio los procesos de preparación de muestras: separación e identificación de minerales pesados (bateo y lupa), montaje mineral, pulido de muestras, uso de microscopio electrónico de barrido con EDS. También se describirán láminas delgadas desde la perspectiva de la información para proveniencia.  # adquirirán información de vanguardia sobre los métodos actualmente usados para determinar la proveniencia de rocas sedimentarias clásticas y su aplicación práctica. |

3.2 Metodología de enseñanza:

|  |
| --- |
| La metodología de enseñanza a emplear sigue un modelo constructivista centrado en el aprendizaje, por lo que los docentes en el rol de orientadores:  # impartirán clase teóricas expositivas con el objetivo de trasmitir conocimiento académico y despertar el interés en las/os estudiantes, promoviendo la participación activa mediante el uso de material didáctico y la ejemplificación con casos reales.  # guiarán a las/os estudiantes en la elaboración de actividades prácticas para aplicar lo adquirido en las clases expositivas.  # mostrarán el uso de los laboratorios adonde está instalado el equipamiento especializado para preparación y estudio de muestras, instando al desarrollo de actividades de aprendizaje colaborativo.  # retroalimentarán en forma individualizada y cuando las oportunidades lo requieran a las/os estudiantes, mediando para el desarrollo individual del pensamiento crítico.  # focalizarán sobre los temas que planteen las/os estudiantes como intereses personales en función de sus actividades de investigación, dentro de lo posible y siempre que se trate de temas de la asignatura. |

3.3 Temario:

|  |
| --- |
| 1. Clase expositiva: Introducción a los métodos usados en proveniencia sedimentaria. Conceptos básicos y objetivo de los estudios de proveniencia. Tendencias hacia el uso de instrumentación sofisticada. De la roca fuente a la cuenca: comprensión de los procesos actuantes y su incidencia en los datos de proveniencia sedimentaria. Desarrollo macro- y microanalítico.  2.a) Clase expositiva: Petrografía aplicada a la proveniencia. Componentes indicadores de proveniencia, e identificación de modificaciones por hipergénesis, alteración y diagénesis. Métodos de determinación y controversias sobre la moda detrítica como indicadora de escenarios geodinámicos. Determinación del nivel tectono-estratigráfico erosionado en las áreas fuente. Datos obtenidos por microscopios óptico y electrónico.  2.b) Clase práctica: Actividad de laboratorio con microscopio óptico y microscopio electrónico. Se verán láminas delgadas pulidas en ambos para obtener datos de base para los análisis de proveniencia. Conteo modal, diagramas triangulares tradicionales vs modernos. Redacción de informe en horas no presenciales.  3.a) Clase expositiva: Geoquímica sedimentaria. Métodos analíticos y la toma de decisión. Dependencia entre la proveniencia y la concentración de los elementos mayoritarios, traza y tierras raras. Discriminación de procesos que interfieren en la interpretación de proveniencia: alteración (CIA, CIW, PIA), reciclaje. Caracterización composicional de la(s) roca(s) fuente. Discriminación de ambiente geotectónico de depositación basada en geoquímica de roca total.  3.b) Clase práctica: Actividad de gabinete. Se proveerá a las/os estudiantes datos reales de geoquímica de roca total para adquirir habilidades en el manejo de datos químicos, uso de planillas de procesamiento de datos numéricos, construcción de diagramas binarios y ternarios y análisis de la información. Integración con los datos petrográficos para contextualizar la proveniencia. Redacción de informe en horas no presenciales.  4.a) Clase expositiva: Minerales pesados detríticos como indicadores de rocas/s fuente/s. Minerales opacos y transparentes. Importancia del muestreo. Asociaciones, variabilidad intramuestra e intermuestra. Disolución pre y post-depositacional y el sesgo diagenético. Relaciones minerales-texturas indicadoras de proveniencia y procesos sedimentarios. Conteo de puntos e interpretación. Índices ZTR, ATi, GZi, RZi, CZi. Técnicas analíticas de identificación y determinación de la química monomineral (EDS, EPMA, espectroscopia Ramán) y su interpretación. Significado de las texturas internas obtenidas con microscopio electrónico. Aplicaciones en proveniencia, en correlación de perforaciones, HRHMA.  4.b) Clases prácticas: Actividades de laboratorio con lupa binocular, microscopio electrónico con EDS y herramientas de separación de minerales pesados. Se proveerá a las/os estudiantes muestras de arenas para que adquieran la capacidad de realizar la separación de minerales pesados en laboratorio, aprendan a identificarlos en base a sus propiedades físico-químicas y comprendan el tipo de información que puede obtenerse. Se enseñará también sobre el uso de separadores por densidad (líquidos densos) y por susceptibilidad magnética (Frantz, Davies). Redacción de informe en horas no presenciales.  5) Los isótopos radiogénicos que colaboran en el descifrado de la proveniencia. Geocronología. Análisis en roca total, en concentrados minerales y puntuales in situ. Edad modelo, εNd, ƒSm/Nd y relaciones 206Pb/204Pb y 207Pb/204Pb interpretados en el contexto de la proveniencia. U-Th-Pb y Lu-Hf en granos individuales de circones detríticos como indicadores de edad de roca(s) fuente(s) y de diferenciación manto-corteza; limitaciones de los métodos.  6). Ejemplos de análisis de proveniencia usando los métodos de:  a) petrografía, geoquímica e isotopía: Grupo Durazno de Uruguay (Devónico), unidades metavolcano-sedimentarias Paleoproterozoicas del Terreno Piedra Alta.  b) petrografía, geoquímica, minerales pesados e isotopía (incluyendo geocronología): de unidades Neoproterozoico-Cámbricas de Namibia (Grupo Nama) y de Uruguay (Grupo Arroyo del Soldado y Formación Rocha). Unidades silicoclásticas Ordovícicas, Silúricas y Devónicas de la Precordillera Argentina (Terreno Cuyania).  c) petrografía y geoquímica: unidades Cretácicas y Cenozoicas en el Departamento de Salto; implicancias para el conocimiento hidrogeólogico. |

3.4 Bibliografía:

|  |
| --- |
| Abre, P., Blanco, G., Gaucher, C., Frei, D., Frei, R., 2020. Provenance of the Late Ediacaran Rocha Formation, Cuchilla Dionisio Terrane, Uruguay, and Correlations within the Kalahari Craton. Precambrian Research, https://doi.org/10.1016/j.precamres.2020.105704.  Abre, P., Cingolani, C., Uriz, N., Siccardi, A., 2017. Sedimentary provenance analysis of the Ordovician Ponón Trehué Formation, San Rafael Block, Mendoza-Argentina. En: Cingolani, C. (eds.): Pre-carboniferous evolution of the San Rafael Block, Argentina. Implications in the Gondwana Margin. Springer, Berlin. ISSN/ISBN: 9783319501512.  Abre, P., Cingolani, C., Manassero, M., 2017. The Pavón Formation as the Upper Ordovician Unit Developed in a Turbidite Sand-Rich Ramp. San Rafael Block, Mendoza, Argentina, En: Cingolani, C. (eds.): Pre-carboniferous evolution of the San Rafael Block, Argentina. Implications in the Gondwana Margin. Springer, Berlin. ISSN/ISBN: 9783319501512.  Abre, P., Cingolani, C., Chemale Jr, F., Uriz, N., 2017. La Horqueta Formation: geochemistry, isotopic data and provenance analysis. En: Cingolani, C. (eds.): Pre-carboniferous evolution of the San Rafael Block, Argentina. Implications in the Gondwana Margin. Springer, Berlin. ISSN/ISBN: 9783319501512.  Abre, P., Cingolani, C., Cairncross, B. and Chemale Jr.,F., 2012. Siliciclastic Ordovician to Silurian units of the Argentine Precordillera: Constraints on Provenance and tectonic setting in the Proto-Andean margin of Gondwana. Journal of South American Earth Sciences (40): 1-22.  Abre, P., Cingolani, C., Zimmermann, U., Cairncross, B., Chemale Jr.,F. 2011. Provenance of Ordovician clastic sequences of the San Rafael Block (Central Argentina), with emphasis on the Ponón Trehué Formation. Gondwana Research, 19 (1), 275-290.  Abre, P., Cingolani, C., Cairncross, B., Chemale Jr., F., 2011. Whole-rock and isotope geochemistry of Ordovician to Silurian units of the Cuyania terrane, Argentina. Insights for the evolution of SW Gondwana margin. In: Gutiérrez-Marco, J.M., Rábano, I., García-Bellido, D. (eds.), “Ordovician of the World”. Cuadernos del Museo Geominero, 14: 29-34.  Abre, P., Cingolani, C., Zimmermann, U., Cairncross, B., 2009. Detrital chromian spinels from Upper Ordovician deposits in the Precordillera terrane, Argentina: a mafic crust input. Journal of South American Earth Sciences, Special Issue: mafic rocks of Latin America and the Caribbean (28): 407-418.  Andersen, T., Kristoffersen, M., Elburg, M.A., 2018. Visualizing, interpreting and comparing detrital zircon age and Hf isotope data in basin analysis - a graphical approach. Basin Research 30 (1): 132 – 147.  Andó, S., Garzanti, E., Padoan, M., Limonta, M., 2012. Corrosion of heavy minerals during weathering and diagenesis: A catalog for optical analysis. Sedimentary Geology 280: 165–178.  Arnol, J.A., Uriz, N., Cingolani, C., Abre, P., Basei, M.A.S., 2022. Provenance evolution of the San Juan Precordillera Silurian-Devonian basin (Argentina): Linking with other depocentres in Cuyania terrane. Journal of South American Earth Sciences 115 (2022) 103766.  Arnol, J.A., Uriz, N., Cingolani, C., Basei, M.A.S., Abre, P., 2020. Provenance analysis of Devonian peripheral foreland basins in SW Gondwana, case of the Gualilán Group, Precordillera Argentina. International Journal of Earth Sciences, v.: 109, p.:2467 – 3494.  Augustsson, C., Willner, A.P., Rusing, T., Niemeyer, H., Gerdes, A., 2016. The crustal evolution of South America from a zircon Hf-isotope perspective. Terra Nova, 28: 128–137.  Basu, A., 1976. Petrology of Holocene fluvial sand derived from plutonic source rocks: implications to paleoclimatic interpretation: Journal of Sedimentary Petrology, v. 46, p. 694-709.  Bhatia, M.R., 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstone: Journal of Geology, v. 91, p. 611-627.  Bhatia, M.R., Crook, K.A.W., 1986. Trace element characteristics of graywackes and tectonic discrimination of sedimentary basin: Contrib. Mineral. Petrol., v. 92, p. 181-193.  Blanco, G., Abre, P., Lanfranchini, M., Cingolani C., Ferrizo, H., Piñeyro, D., Uriz, N., Benítez, M., 2022. Deciphering the geochemistry of two key Paleoproterozoic siliciclastic sequences of the Piedra Alta Terrane (Río de La Plata Craton, Uruguay). Agrociencia Uruguay, vol. 26. DOI: 10.31285/AGRO.26.525.  Blanco, G., Abre, P., Ferrizo, H., Gaye, M., Gamazo. P., Ramos, J., Alvareda, E., Saracho, A., 2021. Revealing weathering, diagenetic and provenance evolution using petrography and geochemistry: a case of study from the Cretaceous to Cenozoic sedimentary record of the SE Chaco-Paraná basin in Uruguay. Journal of South American Earth Science. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102974>  Blanco G., Abre P., Frei D., Ferrizo H., 2019. Geoquímica y Sm/Nd De Las Rocas Volcano-Sedimentarias Ediacaricas De La Isla Cristalina De Rivera, Uruguay. Trinidad, Uruguay. IX Congreso Uruguayo de Geología.  Blanco, G., Gaucher, C., 2014. Formación Las Ventanas. In: Bossi, J. y Gaucher, C. (Eds.), Geología del Uruguay- Tomo I Predevónico, Polo S.A., Montevideo, Uruguay, pp. 299-312.  Blanco, G., Abre, P., Rajesh, H.M., Germs, G.J.B., 2014. Geochemistry and heavy minerals analyses on “black sands” of the lower Cambrian Fish River Subgroup (Nama Group, Namibia). South African Journal of Geology, Volume 117.1: 129-148.  Blanco, G., Germs, G.J.B., Rajesh, H.M., Chemale Jr., F., Dussin, I.A., Justino, D., 2011. Provenance and palaeogeography of the Nama Group (Ediacaran-early Palaeozoic, Namibia): petrography, geochemistry and U-Pb detrital zircon ages. Precambrian Research, 187, 15-32.  Blanco, G., Rajesh, H.M., Gaucher, C., Germs, G.J.B., Chemale Jr., F., 2009. Provenance of the Arroyo del Soldado Group (Ediacaran to Cambrian, Uruguay): Implications for the paleogeographic evolution of southwestern Gondwana. Precambrian Research, 171, 57-73.  Blanco, G., 2010. Provenance of the Ediacaran-early Paleozoic Nama Group (Namibia) compared with the Arroyo del Soldado Group (Uruguay) and their geodynamic implications for the amalgamation of SW-Gondwana. Ediacarano-Cámbrico Inferior Gondwana I. INSUGEO, Serie Correlación Geológica, 26, 9–26.  Blanco, G., Gaucher, C., Abre., 2013. Geoquímica sedimentaria de la Formación Las Ventanas, tectónica distensiva e influencia glacial durante el Ediacárico. Evento: VII Congreso Uruguayo de Geología y I Simposio Minería y Desarrollo del Cono Sur, Actas, pp. 103-108, Montevideo.  Blanco, G., Gutiérrez, F., Gaucher, C., Abre, P., 2013. Geoquímica de la Formación Yerbal y su uso como corrector en la fabricación de clinker. Evento: VII Congreso Uruguayo de Geología y I Simposio Minería y Desarrollo del Cono Sur, Actas, pp. 291-296, Montevideo.  Blanco, G., Rajesh, H., Germs, G.J.B., Zimmermann, U., 2009. Chemical composition and tectonic setting of chromian spinels of the Ediacaran-early Paleozoic Nama Group, Namibia. Journal of Geology, 17, 325-341.  Blanco, G., Abre, P., Ferrizo, H., 2021. Evaluación de las pelitas como material puzolanico en la Cantera Mina Verdún, Informe Técnico, Convenio CURE-Cementos Artigas, 15p.  Chaudhuri, S., Stille, P., Clauer, N., 1992. Sm-Nd isotopes in fine-grained clastic sedimentary materials: Clues to sedimentary processes and recycling growth of the continental crust. In: Clauer, N., Chaudhuri, S. (eds) Isotopic Signatures and Sedimentary Records. Lecture Notes in Earth Sciences, vol 43. Springer, Berlin, Heidelberg.  Cingolani, C., Uriz, N., Abre, P., Manassero, M., Basei, M.A.S., 2017. Silurian-Devonian Land–Sea Interaction within the San Rafael Block, Argentina: Provenance of the Río Seco de los Castaños Formation. En: Cingolani, C. (eds.): Pre-carboniferous evolution of the San Rafael Block, Argentina. Implications in the Gondwana Margin. Springer, Berlin. ISSN/ISBN: 9783319501512.  DePaolo, D.J., 1981. Neodymium isotopes in the Colorado Front Range and crust-mantle evolution in the Proterozoic. Nature 291, 193-196.  Dickinson, W.R., 1985. Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones, in Zuffa, G.G., (ed.): Provenance of Arenites. Series C. Mathematical and Physical Science vol. 148, p. 333-361.  Dickinson, W.R., Suczek, C.A., 1979. Plate tectonics and sandstone compositions: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 63, p. 2164-2182.  Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. Geology 23 (10), 921-924.  Floyd, P.A., Shail, R., Leveridge, B.E., Franke, W., 1991. Geochemistry and provenance of Rhenohercynian synorogenic sandstone: implications for tectonic environment discrimination, in A.C. Morton, S.P. Tood, P.D.W. Haughton (eds.): Developments in sedimentary provenance studies, Geological Society London, Special Publication No. 75, p. 173-188.  Garzanti, E., 2016. From static to dynamic provenance analysis – sedimentary petrology upgraded. Sedimentary Geology, 336: 3-13. 10.1016/j.sedgeo.2015.07  Garzanti, E., 2019. Petrographic classification of sand and sandstone. Earth Sciences Reviews, 192: 545-563.  Garzanti, E., Andó, S., 2019. Heavy Minerals for Junior Woodchucks. Minerals, 9, 148; doi:10.3390/min9030148  Garzanti, E., Resentini, A., 2016. Provenance control on chemical indices of weathering (Taiwan river sands), Sedimentary Geology, doi:10.1016/j.sedgeo.2015.06.013.  Gaucher, C., Finney S., Poiré, D., Valencia, V., Grove, M., Blanco, G., Paoumukaghlian, K., Peral, L., 2008. Detrital zircon ages of Neoproterozoic sedimentary successions in Uruguay and Argentina: insights into the geological evolution of the Río de la Plata Craton. Precambrian Research, 167, 150-170.  Hemming, S.R., McLennan, S.M., 2001. Pb isotope compositions of modern deep sea turbidites. Earth and Planetary Sciences Letters 184, 489-503.  Manassero, M., Cingolani, C., Abre, P., 2009. A Silurian-Devonian marine platform-deltaic system in the San Rafael block, argentine Precordillera-Cuyania terrane: lithofacies and provenance. Journal of the Geological Society of London, Special Publication “Case studies in the Devonian”, (314): 215-240.  Mange, M., Dewey, J.F., Wright, D.T., 2003. Heavy minerals solve structural and stratigraphic problems in Ordovician strata of the western Irish Caledonides. Geol. Mag. 140 (1): 25–30.  Mange, M., Morton, A.C., 2007. Geochemistry of heavy minerals. Developments in Sedimentology, Vol. 58, 345–391.  McLennan, S.M., 1989. Rare earth elements in sedimentary rocks: influence of provenance and sedimentary processes, in, Lipin, B.R., McKay, G. A. (eds.): Geochemistry and mineralogy of rare earth elements. Reviews in Mineralogy, v. 21, p. 169-200.  McLennan, S.M., Taylor, S.R., 1991, Sedimentary rocks and crustal evolution revisited: tectonic setting and secular trends. Jour. Geol., v. 99, p. 1-21.  McLennan, S.M., Taylor, S.R., McCulloch, M.T., Maynard, J.B., 1990. Geochemical and Nd-Sr isotopic composition of deep-sea turbidites: Crustal evolution and plate tectonic associations. Geochemical et Cosmochemica Acta, v. 54, p. 2015-2050.  McLennan, S.M., Taylor, S.R., Hemming, S.R., 2006. Composition, differentiation, and evolution of continental crust: constraints from sedimentary rocks and heat flow. In: Brown, M., Rushmer, T. (eds.): Evolution and differentiation of the continental crust. Cambridge: 377 pp.  Morton, A.C., 1985. Heavy minerals in provenance studies, in Zuffa, G.G., (ed.): Provenance of Arenites. Dordrecht, The Netherlands, Reidel Publishing Company, NATO-ASI, series 148, p. 249–277.  Nelson, B.K., DePaolo, D.J., 1988. Application of Sm–Nd and Rb–Sr isotopes systematics to studies of provenance and basin analysis. Journal of Sedimentary Petrology 58, 348–357.  Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from element chemistry of lutites. Nature, v. 299, p. 715-717.  Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1989. Formation and diagenesis of weathering profiles. Jour. Geol., v. 97, p. 129-147.  Stacey, J.S., Kramers, J.D., 1975. Approximation of terrestrial lead isotope evolution via two-stage model. Earth and Planetary Sciences Letters 26, 207-221.  Uriz, N.J., Cingolani, C.A., Basei, M.A.S., Blanco, G., Abre, P., Portillo, N.S., Siccardi, A., 2016. Provenance and paleogeography of the Devonian Durazno Group, southern Parana Basin in Uruguay. Journal of South American Earth Sciences 66: 248-267.  Uriz, N.J., Cingolani, C.A., Chemale Jr., F., Macambira, M.B., Armstrong, R., 2010. Isotopic studies on detrital zircons of Silurian–Devonian siliciclastic sequences from Argentinean North Patagonia and Sierra de la Ventana regions: comparative provenance. International Journal of Earth Sciences. Vol. 100, Numbers 2-3, 571-589.  Uriz, N., Cingolani, C., Taboada, A.C., Arnol, J.A., Basei, M.A.S., 2022 Abre, P., Coelho dos Santos, G.S., 2022. Provenance of pre- and Carboniferous sequences of the Esquel-Arroyo Pescado-Tepuel regions (Argentine Patagonia): A combined U–Pb and Hf isotope study of detrital zircon and constraints on depositional setting. Journal of South American Earth Sciences 119 (2022) 103953.  Vervoort, J.D., Kemp, A.I.S., 2016. Clarifying the zircon Hf isotope record of crust–mantle evolution. Chemical Geology 425: 65-75. |

3.5 Conocimientos previos requeridos:

|  |
| --- |
| Geología, rocas sedimentarias, bases sobre el uso de microscopio petrográfico. |

**4) INFORME FINAL** Al finalizar el curso, el docente responsable deberá presentar una breve evaluación de la actividad, indicando:

1. Porcentaje de asistencia (% de inscriptos que alcanzaron el mínimo requerido de asistencias para aprobar el curso).

2. Participación de docentes del exterior (si corresponde).

3. Opinión general:

- ¿Cómo valora el desarrollo de la interacción docente-estudiante durante el curso?

- ¿Cómo valora el seguimiento de las actividades del curso por parte de los estudiantes?

- ¿El curso se dictó y cursó con normalidad de acuerdo a lo esperado?

- ¿Surgieron imprevistos?

- ¿Fue necesario introducir cambios en el curso durante su realización, en relación a la propuesta original? Si fue el caso, por favor especificar.

Nota: Máximo una carilla.

**5) SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO** (ítem exclusivo para aquellos cursos que soliciten financiamiento). Indicar si el curso solicita fondos al Área Geociencias. En caso de que así sea, por favor adjuntar el formulario de *Solicitud de Financiamiento*.

**Se solicita financiamiento para la participación presencial del colaborador estudiante de doctorado. Se espera que los estudiantes consigan fondos para participar de la semana presencial en la Sede Treinta y Tres (CURE) por las vías mencionadas en el formulario de solicitud de financiamiento.**

**ANEXO**

CRITERIO PARA EL CÁLCULO DE CRÉDITOS

La Comisión de Posgrado asignará los créditos a cada curso hasta un máximo de 15, atendiendo al carácter obligatorio o no del mismo, a la amplitud de su contenido y a su extensión horaria.

El estudio de esta propuesta será realizado por la Comisión de Posgrado del área.

• Cursos semestrales y no intensivos (mayor a 2 semanas de duración): Los créditos correspondientes al curso se calculan multiplicando la carga horaria total del curso por 1,8 y dividiéndolas entre 15. La carga horaria total del curso incluye clases teóricas y prácticas (dentro de las clases prácticas se deben incluir las salidas de campo).

• Cursos intensivos (de 1 a 2 semanas de duración): Los créditos correspondientes al curso se calculan tomando la carga horaria total del curso dividido entre 15. La carga horaria total del curso incluye clases teóricas, prácticas y las horas no presenciales determinadas por el docente.

• Observaciones:

Máximo de horas teóricas por día cursos no intensivos: 8hs.

Máximo de horas teóricas por día cursos intensivos: 10hs.

Cada día de salida de campo corresponden a 8hs de trabajo práctico