

**CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO**  
**Informe Científico**<sup>1</sup>

**PERIODO** <sup>2</sup>: 2011-2012

Legajo N°:

**1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: Fernández*

*NOMBRES: Raúl Roberto*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): rfernand@inremi.unlp.edu.ar*

**2. TEMA DE INVESTIGACION**

*Procesos geológicos vinculados con la formación de mineralizaciones*

**3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Adjunto Fecha: Agosto de 1998*

*ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: Agosto de 2004*

**4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: Instituto de Recursos Minerales (centro Asociado CICBA).*

*Universidad Nacional de La Plata*

*Facultad: Ciencias Naturales y Museo*

*Departamento:*

*Cátedra: Geología de Minas*

*Otros:*

*Dirección: Calle: 64 N°: 3*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 0221 422 5648*

*Cargo que ocupa: Profesor Titular. Subdirector*

**5. DIRECTOR DE TRABAJOS.** (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Los trabajos realizados se orientaron hacia los procesos formadores de concentraciones de minerales metalíferos e industriales. Como metodología básica se empleó el relevamiento geológico de detalle, conocimiento que resulta fundamental para comprender los procesos que dieron lugar a ambientes geológicos particulares y su vinculación con la formación de minerales. Sobre los materiales recogidos en el terreno se efectuaron estudios mineralógicos y geoquímicos utilizando técnicas ópticas, difracción de rayos X y químicas con el objeto de caracterizar los fenómenos que produjeron la formación/transformación de minerales de interés.

Durante el periodo que se informa, los trabajos de investigación se realizaron en el Sistema de Tandilia (provincia de Buenos Aires) y en la región patagónica:

- Sistema de Tandilia

En el trabajo publicado en 2010 sobre las alteraciones del basamento igneo-metamórfico en el Cerro Reconquista (zona de San Manuel), se propuso una evolución del basamento entre una etapa de alteración hidrotermal, su exhumación y exposición a la meteorización antes de la ingresión marina del Neo-Proterozoico o Paleozoico inferior. El relevamiento de campo y las investigaciones mineralógicas y geoquímicas, particularmente sobre el comportamiento de los elementos de las Tierras Raras, permitieron interpretar esa superposición de la alteración meteórica sobre la hidrotermal. A partir de esos resultados se revisaron otras secciones similares en las inmediaciones de la localidad de López, con el fin de un estudio mineralógico-geoquímico similar. Los resultados obtenidos aún se están evaluando y se prevén nuevas observaciones a nivel de campo para ajustar algunos aspectos geológicos de los niveles arcillosos de aprovechamiento industrial.

Se continúa la investigación sobre los patrones geoquímicos de las rocas que conforman la cobertura sedimentaria Neoproterozoica a Paleozoica inferior, utilizando preferencialmente los elementos traza. Hasta el momento se llevaron a cabo muestreos de detalle en los niveles ricos en hierro, principalmente de la Formación Las Águilas. Su objetivo es comprender la influencia del basamento como área de aporte y/o los procesos paleoclimáticos o hidrotermales ocurridos durante o posteriormente a la sedimentación. Asimismo se avanza en lograr una mejor definición de la secuencia sedimentaria y la posible existencia de niveles paraconcordantes y erosivos.

Debe señalarse que se nota un incremento de las dificultades para acceder a los sitios que deben ser reconocidos en el terreno, debido a la reticencia al ingreso a la propiedad por parte de algunos dueños de campos. En los trabajos geológicos las observaciones de campo pueden homologarse a los ensayos de laboratorio que conforman parte de la investigación de otras disciplinas científicas, por lo que de producirse una rotunda negativa al acceso, podría verse perjudicada la investigación.

- Región Patagónica

Se han publicado resultados de las investigaciones sobre edad de mineralizaciones vetiformes de Au-Ag y de las rocas que las alojan. Esta contribución es un paso importante para definir la evolución póstuma del volcanismo jurásico de la región del Deseado (prov. de Santa Cruz) y sobre el flujo de fluidos hidrotermales que ocurrió en esa etapa.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

- 1) Fragmentación por flujo en la ignimbrita Las Lajas, Formación Chon Aike, Macizo del Deseado. Echeveste, H., Fernández, R. 2012. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 69 (1): 61-71. ISSN 0004-4822

### RESUMEN

El análisis petrográfico del vitrofiro basal de la ignimbrita riolítica Las Lajas, permitió detectar texturas que indican flujo del conjunto cristaloclastos-matriz como respuesta a la presión de carga e inclinación del substrato. La mayoría de los cristaloclastos (feldespato, cuarzo y biotita), son trozos subhedrales a anhedrales de cristales fragmentados prematuramente durante la vesiculación del magma en el momento de la erupción. Con posterioridad, la mayoría de los cristaloclastos se fractura nuevamente, posiblemente por contracción y expansión térmica diferencial. El flujo laminar pendiente abajo del conjunto cristales/fundido en la base de la unidad, produjo deformación por cizalla que generó planos de flujo en la matriz, desplazó los fragmentos de los cristales fracturados frágilmente y en algunos casos produjo rotura de cristales por choques mutuos. En el caso de la biotita, además de romperse por los planos de clivaje, se deformó de manera dúctil por choques con otros cristales rígidos o adaptándose a los planos de flujo de la matriz. La deformación por flujo del vitrofiro se habría producido a una temperatura por encima de 730°C (temperatura de transición del vidrio para fundidos riolíticos calco-alcalinos) y con una viscosidad para el conjunto cristaloclastos-matriz por debajo de  $8,64 \times 10^{12}$  Pa s. Este mecanismo de fragmentación por flujo sería homólogo al que se produce en lavas riolíticas y similar al producido en el flujo submagmático aunque con una tasa de deformación más alta que involucra cataclasis de cristales.

Raúl Fernández participó en los trabajos de campo, laboratorio, estudios microscópicos y elaboración del trabajo.

En el trabajo describe un nuevo mecanismo de fragmentación de cristales, que junto a los clásicos establecidos en la literatura, permite una comprensión de los distintos niveles de deformación que tienen lugar en los flujos piroclásticos de rocas fragmentales.

- 2) Estructura y metamorfismo de la Formación La Modesta en la estancia El Tranquilo (Santa Cruz), Patagonia. Moreira, P., Loustalot, I., Fernández, R., Echeveste, H. Gonzalez, P., Schalamuk, I.A. 2012. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 69 (1): 19-27. ISSN 0004-4822

### RESUMEN

Se exponen los resultados de un relevamiento de las metamorfitas del Paleozoico inferior correspondientes a la Formación La Modesta en la estancia El Tranquilo (Santa Cruz). Estudios estructurales, petrográficos y geoquímicos realizados en esta unidad indican que se trata de esquistos psamíticos y pelíticos cuarzo - muscovítico - cloríticos, que contienen biotita y que poseen evidencias de

metamorfismo regional asociado a dos eventos deformacionales. Se ha reconocido al protolito como una sucesión sedimentaria marina homogénea pelítica a psamopelítica, que fue sometida a una temperatura menor a 550° y a una presión que osciló entre 2 y 4 Kb, alcanzando un bajo grado metamórfico en facies esquistos verdes (grados biotita-granate). Se determinó una esquistosidad S1 regional que es subparalela a las superficies de sedimentación S0. La S1 ha sido afectada por un segundo episodio de deformación, generando una S2/L2 no penetrativa. Estas rocas se diferenciaron de las metamorfitas del área tipo de la Formación La Modesta por sus protolitos de ambiente más profundo y porque el segundo episodio deformacional es más evidente en esta área. Asimismo, esta formación se ha correlacionado con metasedimentitas que se ubican al oeste y sus protolitos sedimentarios podrían integrarse en una cuenca de antearco desarrollada hacia el Pacífico que luego pasó a formar parte del prisma de acreción gondwánico.

Raúl Fernández participó en los trabajos de campo, laboratorio, estudios microscópicos y parcialmente en la elaboración del trabajo.

Esta contribución expone en forma detallada los tipos de deformación y litologías resultantes de los procesos metamórficos, de un afloramiento restringido de rocas metamórficas situado en el sector centro occidental del Macizo del Deseado, del cual sólo se tenía un conocimiento general. Permite un avance en la comprensión de la evolución Paleozoica de la Patagonia.

- 3) Geochemical indicators of gold-rich zones in the La Josefina epithermal deposit, Deseado Massif, Argentina. Andrada de Palomera, P., van Ruitenbeek, F.J.A., van der Meer, F.D. y Fernández, R.. 2012. *Ore Geology Reviews*, 45: 65-80

#### ABSTRACT

The gold deposit at La Josefina, in the Deseado Massif of Argentina, is a low-sulfidation epithermal deposit with some features of the intermediate sulfidation style; the Au occurs in quartz veins and hydrothermal breccias hosted by acid pyroclastic rocks produced by Jurassic bimodal volcanism. Exploration for this deposit type uses geochemical data for vectoring to mineralized rocks. Although a general suite of elements with anomalous concentrations around low-sulfidation deposits is known, that suite varies amongst individual deposits, which should be studied individually. The aim of this study was to determine, in the La Josefina deposit, geochemical indicators of Au-rich rocks at different scales and to assess the effects of weathering on those indicators. To reach these objectives, a mineralized zone (hosting Au-rich veins) and a non-mineralized zone (hosting barren veins) were compared in terms of vein mineralogy, alteration minerals and geochemistry. These zones were also compared with estimated element concentrations of the protolith. Element concentrations in the mineralized zone were then plotted against distance to the Au-rich veins, separating the dataset into two subsets: one from strongly oxidized rocks and the other from weakly oxidized rocks, considering the degree of oxidation as indicative of relative degree of weathering. Based on alteration and vein mineralogy, we interpret that the mineralized zone was hydrothermally active before, during and after Au-mineralization, while the non-mineralized zone was active only before Au-mineralization. Therefore, differences in element concentrations between the estimated protolith and the non-mineralized zone represent geochemical changes produced before mineralization, whereas differences between mineralized and non-mineralized zones represent changes produced during and after mineralization. We conclude that in rhyolitic to rhyodacitic pyroclastic rocks of the study area, affected by predominantly argillic and silicic hydrothermal alterations, high concentrations of Au, Cu, Hg, V, Co and P, and low concentrations of Ba are probably the best deposit-scale geochemical indicators to distinguish Au-mineralized zones from non-mineralized zones. High concentrations of As, Mn, Fe, Pb, Cr, Ni, MgO and Zn (as

well as high values of chlorite-carbonate-pyrite index), and low concentrations of Be and CaO can also distinguish mineralized from non-mineralized zones. High concentrations of Au, Cu, Pb, As, Hg, and Co indicate Au-rich zones, independently of lithology and alteration, because they were introduced into the veins and host rocks together with Au. At detailed-scale, the concentrations of 15 elements vary with distance to Au-rich veins; therefore, those elements are considered potential indicators of proximity to Au-rich veins. Of those elements, Au, P, Cu, Pb, Hg, Ba and MgO are the strongest indicators of proximity to the Au-rich veins. In strongly oxidized rocks, some indicators of mineralized zones (Co, Mn, Pb, Zn and MgO) and some indicators of proximity to Au-rich veins (P, Au, Cu, Hg and Ba) should be used with caution or be avoided because weathering modifies their quality as indicators

Raúl Fernández participó en las etapas tempranas de colección de muestras en el terreno y discusión del trabajo. Actúa como Local Academic Advisor del primer autor, quien realiza su tesis doctoral en la Faculty of Geo-information Science and Earth Observation (ITC), University of Twente, Enschede, The Netherlands.

- 4) Niveles de arcillas ferruginosas en las Sierras Septentrionales de Buenos Aires, Argentina. Su aprovechamiento industrial. Etcheverry, R.; Tessone, M.; Caballé, M. y Fernández, R., 2011. VIII Jornadas Iberoamericanas de Materiales de Construcción. Lima, Perú. Agosto de 2010: 137-143.

#### RESUMEN

Se analizan yacimientos, características y aplicaciones industriales de arcillas ferruginosas (45 % promedio de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Al consumo en la fabricación de cemento portland (materiales ferrosos 1 %, arcillas 2,2 %), se agrega la potencialidad en la elaboración de pigmentos para pinturas.

Raúl Fernández participó en los trabajos de campo, de laboratorio y en la elaboración del trabajo. El trabajo fue presentado en las Jornadas mencionadas y el trabajo completo publicado en el 2011; su fin es analizar todas las posibles aplicaciones industriales de este tipo de arcillas.

- 5) Sistemas de mineralización de oro relacionado a intrusiones (IRGS) como modelo de exploración en el complejo volcánico Galán, Bolivia. Ramos Collorana, W. y Fernández, R. R. 2012. Memorias del XX Congreso Geológico Boliviano: 11-14. La Paz, Bolivia

#### RESUMEN

Sin resumen

Raúl Fernández participó como director de Tesis Doctoral del primer autor, concluida en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) y en la elaboración del trabajo

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

**7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

Detrital zircons U-Pb SHRIMP ages and provenance of La Modesta Formation, Patagonia Argentina.

This paper summarizes the geology of the La Modesta Formation and presents new SHRIMP U-Pb dating of detrital zircons from muscovite-chlorite schists and tourmalinites. Also complementary geochemical and lead isotopic data are presented, indicating that the protoliths were formed from upper crustal rocks by the contribution of a large input from recycled (or felsic) sources. The younger zircon peak, corresponding to the age of sedimentation, is 446 Ma. The basin closure (or eventually a paleocurrent shift) occurs at Lower Devonian before the exhumation of the Middle-Devonian granitoids of the Rio Deseado Complex (Deseado Massif). Most of detrital zircons found present 473 Ma and the oldest have peaks of different importance between 530-700, 750-1500, 1750-2000 and 2550-2700 Ma. Most favorable candidates to provide the younger zircons in the basin would Ordovician granites of the Rio Deseado Complex and Punta Sierra Plutonic Complex (Somun Cura Massif). Older zircons (including Brasiliano and Grenvillian ages) could come mainly from the Rio Deseado Complex and from the pre-Silurian metamorphic and sedimentary rocks of the Somun Cura Massif. La Modesta Formation is also a potential area of materials (detrital zircon) to the basin where the rocks of the Eastern Andean Metamorphic Complex and equivalent formations of the Andean region were generated.

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

Mineralogía y geoquímica de pelitas Neoproterozoicas de la Formación Las Águilas. Provincia de Buenos Aires. Raúl Fernández, Mario Tessone, Ricardo Etcheverry, Horacio Echeveste y Joaquín Nigro. XVIII Congreso Geológico Argentino (Neuquén, mayo de 2011). En soporte electrónico.

La inversión de relieve Post-Jurásica en los alrededores de las estancias La Josefina y Piedra Labrada, sector central del Macizo del Deseado, Santa Cruz. Moreira, P., Aguilera, E.Y., Fernández, R., Schalamuk, A. y Echeveste, H. 2011. XVIII Congreso Geológico Argentino (Neuquén, mayo de 2011). En soporte electrónico.

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

Informe campaña de sondeos Febrero-Mayo/2011. Sectores Cerro Negro, Volcán Sur y Nidos. Proyecto El Puesto, provincia de Santa Cruz. Para SJM S.A. Servicios a Terceros del Instituto de Recursos Minerales. 98 páginas, 25 tablas, 20 figuras y 4 anexos. Agosto de 2011. Tareas realizadas: en el marco de los trabajos para terceros que realiza el Instituto de Recursos Minerales (Ordenanza 219 UNLP). Quien suscribe estuvo a cargo de la programación de los sondeos y su ejecución; participó además en el control de perforaciones y logueo de testigos y junto al Dr. I.B. Schalamuk, elaboró el informe final que incluye la evaluación de resultados y propuesta de actividades futuras. Informe técnico en: SJM SA: Perón nº 925, piso 2. 1038 CABA.

**8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

Se han preparado los siguientes apuntes didácticos para la materia Geología de Minas: Actividades en la exploración minera (30 págs); se trata de una actualización y ampliación de un apunte anterior. Geoestadística aplicada a la exploración y evaluación minera, Parte I: Distribuciones espaciales y variograma (20 págs), Parte II: Técnicas de estimación y Krigeadado (20 págs.). Evaluación de depósitos minerales (en preparación). Estos apuntes se entregan en forma digital a los alumnos y serán subidos al sitio web de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).

**10.2 DIVULGACIÓN**

Minería a Cielo Abierto. Por: Raúl Fernández. Ciencia Hoy (revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy), volumen 22 n° 128, pags. 6-13. Agosto-septiembre 2012.

Minería. Exploración y Explotación. Por: Raúl Fernández. Diario Página/12, Suplemento "Cash", 19 de febrero de 2012

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

Lic. María Eugenia Rodríguez. Beca Cofinanciada CONICET-MHA. Tema: Alteración hidrotermal en volcanitas jurásicas del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz: implicancia de los fluidos. Junio de 2008/2012.

Director de Beca de Estudio CICPBA del Lic. Joaquín Nigro. Tema: Estudio de depósitos de arcillas ferruginosas de la región de Barker, provincia de Buenos Aires. Relaciones genéticas con Formaciones de Hierro (Iron Formations). Abril de 2011/actual.

**12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Director de Tesis Doctoral de la Lic. María Eugenia Rodríguez. Tema: Alteración hidrotermal en volcanitas jurásicas del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz: implicancia de los fluidos. Junio de 2008/2012. Tesis Doctoral de la Carrera de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Defendida y aprobada con la máxima calificación: marzo de 2013.

Director de Tesis Doctoral del Lic. Joaquín Nigro. Tema: Estudio de depósitos de arcillas ferruginosas de la región de Barker, provincia de Buenos Aires. Relaciones genéticas con Formaciones de Hierro (Iron Formations). Tesis Doctoral de la Carrera de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Noviembre de 2011/actual.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Subdirector del Instituto de Recursos Minerales (FCNym-UNLP, CICBA). Organización general. Promoción de reuniones internas; participación en reuniones institucionales y extra-institucionales. Coordinación de actividades relacionadas con proyectos de investigación. Tiempo: aproximadamente 10 %

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Profesor Titular de la materia Geología de Minas de la FCNyM-UNLP. Dictado de clases teóricas y prácticas (6 horas semanales) durante el 2º semestre de cada año. Atención de alumnos en clases de consulta (promedio 1 hora semanal; 1º y 2º semestre). Evaluaciones parciales y finales. Preparación de material didáctico. Preparación y control de una simulación de exploración minera por parte de los estudiantes. Tiempo: aproximadamente 20 %

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Procesos geológicos vinculados con la formación de mineralizaciones

El desarrollo del tema será la continuación de los trabajos que el suscripto viene abordando desde hace varios años. El objetivo general es el de incrementar el conocimiento sobre los fenómenos geológicos que generan actividad hidrotermal y su relación con la formación de minerales (metálicos y no metálicos) que pueden ser aprovechables. Se proseguirán los estudios en el basamento ígneo-metamórfico de la provincia de Buenos Aires y en la cobertura sedimentaria Precámbrica, orientados a la individualización de procesos que pueden haber construido concentraciones minerales de interés económico. Asimismo sobre la base de acuerdos institucionales del Instituto de Recursos Minerales, se continuarán las investigaciones sobre el volcanismo de la Patagonia y sus relaciones con la formación de depósitos de metales preciosos.

En el ámbito de la provincia de Buenos Aires, el objetivo particular es el reconocimiento de las diversas situaciones geológicas que presenta el Complejo Buenos Aires, tanto por los eventos ígneo-metamórficos que formaron las distintas litologías como por los fenómenos de deformación dúctil y frágil que las afectaron durante su historia geológica que comprende un lapso temporal superior a los 2200 millones de años.

También debe considerarse que el Complejo Buenos Aires, en sectores localizados, fue alterado hidrotermalmente por fluidos cuyo origen aún se desconoce; además, sufrió procesos de meteorización antes de la depositación de las primeras unidades sedimentarias que lo cubren (800-900? Ma), que en ciertos casos se superponen, tal como se interpretó para los niveles de alteración arcillosa-pirofílica del cerro Reconquista (zona de San Manuel).

La complejidad y/o diversidad de los procesos mencionados constituye un verdadero desafío acerca de la definición del ambiente tectono-magmático y climático en que tuvieron lugar y su ubicación temporal. Los estudios de campo y muestreos, junto a análisis mineralógicos y geoquímicos, serán las herramientas básicas de la investigación. La aplicación de modernas y precisas técnicas geocronológicas (p.ej SHRIMP), no se han podido realizar hasta el momento (particularmente por su costo sumamente elevado) y sólo podrían implementarse en el futuro por acuerdos con instituciones extranjeras que poseen el equipamiento para ello.

Los minerales de las arcillas pueden ser generados por alteración hidrotermal o por acción supergénica (meteorización) y bajo ciertas condiciones de calidad y cantidad suelen ser aprovechables por la industria. Estos materiales son o fueron explotados en diversos sitios de las Sierras Septentrionales, tanto en el basamento alterado como en la secuencia sedimentaria que lo cubre. Por lo tanto se continuarán los muestreos para análisis geoquímicos y mineralógicos, especialmente de elementos traza que permitan establecer movibilidades diferenciales de dichos elementos en ambientes de alteración; con el objetivo de establecer el o los procesos que actuaron durante estas

transformaciones. Dos áreas seleccionadas para estos estudios la constituyen las serranías vecinas a las poblaciones de San Manuel (donde ya se realizaron estudios de este tipo) y López, debido a que presentan una fuerte alteración arcillosa. La hipótesis de trabajo es que el grupo de elementos traza denominados “inmóviles” (Tierras Raras, Zr, Ti, entre otros) puede aportar información para definir la alteración y permitir analogías con otras unidades del basamento o su cubierta sedimentaria Precámbrica.

Por otra parte, también serán analizados niveles definidos de la sucesión silico-clástica y carbonática Neoproterozoica que cubre al Complejo Buenos Aires. Estudios efectuados por otros investigadores indicaron fuentes de aporte distintas para las secuencias basales (Fm Villa Mónica) y cuspidales (Fm Balcarce). Además para estas unidades distintos autores han propuesto diversas transformaciones diagenéticas y también por alteración hidrotermal. Se llevarán a cabo investigaciones geoquímicas con el objetivo de aportar información sobre la proveniencia de los sedimentos, la influencia del basamento (alterado o “fresco”), definir la participación de aportes hidrotermales al agua de mar, aspectos paleoclimáticos, las condiciones de precipitación de determinados elementos (especialmente en niveles arcillosos ricos en hierro) y definir “señales” geoquímicas características de algún nivel sedimentario en particular. Si bien ya se han obtenido algunos resultados preliminares, se pretende llevar a cabo investigaciones sistemáticas entre las zonas de Barker y San Manuel (provincia de Buenos Aires).

En cada una de las zonas señaladas para su estudio, o en aquellas nuevas que puedan surgir, se realizarán mapeos geológicos de detalle y muestreos con diversos objetivos, por lo que deberán planificarse y efectuarse diversos viajes de campaña.

Los trabajos mencionados, en gran parte son realizados en el marco de la investigación de un becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (Lic. Joaquín Nigro) bajo la dirección de quien suscribe.

Si bien el conocimiento geológico del “basamento cristalino” actualmente integrado en el Complejo Buenos Aires y de su cubierta sedimentaria Proterozoica a Paleozoica inferior, se ha incrementado con los sucesivos aportes de investigaciones científicas y se han reconocido fenómenos –como la actividad hidrotermal– que pueden generar concentraciones minerales aprovechables económicamente, hasta el momento no se ha podido precisar alguna ocurrencia mineral o área potencial que indique la presencia de depósitos del tipo de los hallados en ambientes geológicos similares de otros lugares del mundo. Tanto el conocimiento básico como sobre la posibilidad que se hayan generado depósitos minerales en determinados ambientes geológicos y la caracterización mineralógica, geoquímica y tecnológica de esos depósitos, resultará de interés para organismos del ámbito estatal que pueden promocionar su desarrollo de manera sostenible, y también para empresas privadas con interés en emprendimientos mineros y por lo tanto su continuo incremento debe ser impulsado por la provincia de Buenos Aires.

Asimismo y en el marco institucional del Instituto de Recursos Minerales (FCNyM-UNLP, CICBA) se continuarán los trabajos emprendidos en la región patagónica, que consisten en relevamientos geológicos detallados orientados a comprender las relaciones entre procesos volcánicos (explosivos y efusivos) con los sistemas epitermales portadores de metales preciosos y el conocimiento de los mecanismos que han controlado dichos sistemas. Los estudios realizados hasta el momento, si bien arrojaron interesantes resultados para avanzar en el conocimiento geológico de la región, deben proseguirse a la escala de trabajo actual (1:20.000) y se deben completar muestreos con objetivos geoquímicos (petrológicos y de prospección minera) y de estudios isotópicos, así como el reconocimiento de mayor detalle de zonas con productos hidrotermales (hasta escala 1:500). Asimismo, desde 2011, se trabaja en estudios isotópicos del basamento metamórfico del Macizo del Deseado, que de acuerdo a los primeros resultados obtenidos, serán de gran interés para comprender la evolución geológica durante el

---

Paleozoico del extremo sur de Sudamérica; se estima que un trabajo con estos resultados se publicará en 2013.

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
  - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
  - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.gba.gov.ar](mailto:ininvest@cic.gba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.