



Instituto de Geología
Económica Aplicada
Universidad de Concepción

Memoria 2023

ÍNDICE

Índice	2
Palabras Director del Instituto de Geología Económica Aplicada	3
Palabras Directora del Magister en Mineralogía Aplicada	4
Instituto GEA. Geología Económica para Chile y Latinoamérica	5
Docencia y resultados del proceso formativo	6
Memorias y tesis con vinculación en minería	6
Investigación, Desarrollo, Innovación y Emprendimiento	7
Una microsonda para Chile	7
Colaboración internacional en geomicrobiología	8
Vinculación con el Medio	9
Plataforma analítica para los nuevos desafíos en minería circular	9
Pasantías científicas con equipamiento de frontera	10
Transferencia y vinculación con el mundo minero	11
Gestión y Recursos Institucionales	12
Infraestructura que apoya la investigación, formación y transferencia	12
Aseguramiento de la Calidad	13
Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad	13
Normativa para etiquetado y disposición de reactivos químicos	13
Equipo Instituto de Geología Económica Aplicada	14

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO APLICADO PARA LA MINERÍA MODERNA

Desde su creación en 1994, el Instituto de Geología Económica Aplicada - GEA - ha estado en constante evolución, incorporando nuevas temáticas, tecnologías y técnicas de caracterización mineral en función de las necesidades que la docencia, la investigación aplicada y la industria minera requieren.

Hoy el Instituto ha profundizado los conocimientos generados en estas décadas y los suma a nuevos desafíos; desarrollo de herramientas para la búsqueda de nuevos recursos, caracterización y tratamiento de residuos mineros con fines económicos y medioambientales, en sintonía con una economía circular en minería y considerando el contexto de transición energética mundial.



El año 2024 el Instituto GEA celebra 30 años de existencia al servicio de la Geología Económica en Chile y Latinoamérica, entregando soluciones integrales en mineralogía, transferencia de conocimiento aplicado y formación de capital humano avanzado para los desafíos que la minería moderna demanda.

Dr. Oscar Jerez Riveros

Director del Instituto de Geología Económica Aplicada

Universidad de Concepción

INTERNACIONALIZACIÓN Y VIRTUALIDAD EN EL PROGRAMA DE MAGISTER EN MINERALOGÍA APLICADA

Durante el 2023, el Programa de Magíster en Mineralogía Aplicada a la Geometalurgia continuó consolidándose como referente en formación especializada en el área, ingresando al programa 10 estudiantes, de los cuales 9 son geólogos/os y un Ingeniero Civil Químico.

Se destaca la internacionalización alcanzada con un 40% de estudiantes de nacionalidad peruana, sumado al estudiante visitante alemán Jan Schröter, quien ingreso a través del acuerdo de cooperación entre la Technische Universität Bergakademie Freiberg de Alemania y la Universidad de Concepción. Por parte de los estudiantes nacionales, estos provienen de la Universidad Austral de Chile, la Universidad Andres Bello y la Universidad de Concepción.



Este año también se graduaron 6 estudiantes que ingresaron durante la pandemia por Covid-19, consolidando el esfuerzo de las/os estudiantes y las/os académicas/os que lograron convertir exitosamente un programa netamente presencial, en uno virtual durante el periodo 2020-2021.

El 2023 finalizó con la creación de dos nuevos cursos electivos para el programa, uno en el área de técnicas analíticas, y otro en el área geoambiental, de reciente implementación en nuestro Instituto, permitiendo un proceso de formación alineado con los desafíos de sostenibilidad en minería.

Dra. Laura Hernández Olguín

Directora del Magister en Mineralogía Aplicada

Universidad de Concepción

INSTITUTO GEA

GEOLOGÍA ECONÓMICA PARA CHILE Y LATINOAMÉRICA

El Instituto GEA lleva a cabo la misión de la Universidad de Concepción, a través de las 5 dimensiones declaradas en el Plan Estratégico Institucional 2021-2030:

- Docencia y Resultados del Proceso Formativo
- Investigación, Desarrollo, Innovación y Emprendimiento
- Vinculación con el Medio
- Gestión y Recursos Institucionales
- Aseguramiento de la Calidad

CIFRAS 2023

469

Estudiantes de pregrado y postgrado

- 16 Asignaturas de pregrado
- 18 Asignaturas de postgrado
- 11 Carreras y 5 programas de postgrado
- 6 Facultades

42

Actividades científicas

- 7 Proyectos concursables públicos
- 8 Publicaciones WoS
- 26 Presentaciones en congresos
- 1 Patente concedida

55

Memoristas y Tesistas

- 26 Memorias de Título
- 29 Tesis de Postgrado
- 4 Carreras y 5 programas de postgrado
- 5 Facultades

132

Actividades de vinculación

- 3 Proyectos con la industria minera
- 5 Pasantías internacionales
- 9 Charlas de difusión
- 115 Prestaciones de servicios

DOCENCIA Y RESULTADOS DEL PROCESO FORMATIVO

MEMORIAS Y TESIS CON VINCULACIÓN EN MINERÍA

El Instituto GEA estableció como uno de sus objetivos estratégicos, fortalecer la vinculación que tiene con los programas de pregrado y postgrado en la UdeC, a través de la disposición de infraestructura y recursos, para ofertar y desarrollar trabajos de finalización de carrera y tesis, vinculadas a problemáticas reales de la industria minera. Esta iniciativa persigue favorecer la inserción en el medio laboral de los estudiantes. De esta manera, durante el 2023, se estuvieron desarrollando 26 memorias de título en pregrado y 29 tesis en postgrado, pertenecientes a 4 carreras y 5 programas, respectivamente.



INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO

UNA MICROSONDA PARA CHILE

El Instituto GEA y el Departamento de Ciencias de Tierra de la Universidad de Concepción, se adjudicaron en el año 2022 el Proyecto Fondecip Mayor EQY220001, financiado por la ANID. Este proyecto permitió la adquisición de una microsonda electrónica, la única y más moderna del país, con una inversión que asciende a los CL\$1.500 millones. Durante el año 2023 se gestionó la compra del equipo y se comenzó la readecuación del espacio para alojar al nuevo equipamiento. Esta readecuación se efectuó considerando los estándares de la Universidad de Concepción relacionados con la seguridad y la ergonomía, para facilitar el acceso y los procesos formativos relacionados con el equipamiento.

El nuevo equipo reemplazará al obtenido en la década de los 90, gracias a una donación de la Japan International Cooperation Agency (JICA) y que operó hasta principios de 2020. El equipo que será instalado en el Instituto GEA permitirá determinar con precisión la composición química de materiales sólidos, naturales e industriales a escala micrométrica, sin necesidad de moler ni disolver el material, disminuyendo la cantidad de residuos líquidos. Su llegada fomentará la colaboración científica interdisciplinaria, a nivel nacional e internacional, gracias al trabajo colaborativo del equipo de académicas/os y profesionales vinculados al equipamiento.



Microsonda Electrónica JEOL JXA-iSP100.

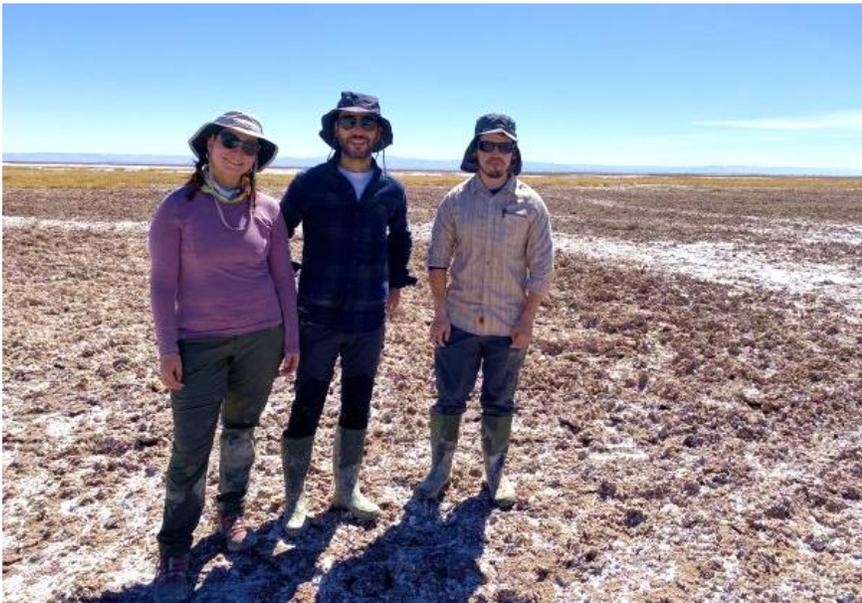
La postulación al proyecto Fondecip fue posible gracias al apoyo de la Universidad Arturo Prat, Universidad Católica del Norte, Universidad de Atacama, Universidad Andrés Bello, Universidad Mayor, Universidad Austral de Chile y el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), quienes participan como instituciones asociadas.

COLABORACIÓN INTERNACIONAL EN GEOMICROBIOLOGÍA

El Instituto GEA incorporó, como un eje dentro de las aplicaciones modernas de la mineralogía aplicada, una nueva línea de investigación: la Geomicrobiología. Como parte de la implementación de esta línea, se contrató a Dr. Jorge Osman, académico con especialidad en microbiología ambiental y se creó el Laboratorio de Geomicrobiología en el Instituto.

En este contexto, se firmó un Convenio de Colaboración Internacional entre la Universidad de Concepción y el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, del Consejo de Superior de Investigaciones Científicas (IRNAS-CSIC), que permitirá el desarrollo de actividades de cooperación entre ambas instituciones. Las actividades en desarrollo se centran en impulsar las competencias en el área para completar la implementación de esta nueva línea de investigación en Geomicrobiología, el mejoramiento y homologación de nuestro laboratorio, para así posicionar a la Universidad de Concepción como pionera en el área de la Geomicrobiología a nivel nacional.

Durante el 2023, en el marco del proyecto Fondecyt 11220128 y a través de campañas en terreno, en colaboración con CONAF y la Comunidad Atacameña de Toconao (CAT), en San Pedro de Atacama, el Dr. Osman, junto a sus colaboradores, se dedicaron a investigar la geomicrobiología presente en los estromatolitos (nichos ecológicos primitivos) del Salar de Atacama, proyectando de esta manera los diferentes escenarios que pueden surgir por efecto del cambio climático.



Toconao, San Pedro de Atacama. Daniela Morales, Dr. Jorge Osman (GEA) y Sebastián Benedetti (GEA).

VINCULACIÓN CON EL MEDIO

PLATAFORMA ANALÍTICA PARA LOS NUEVOS DESAFÍOS EN MINERÍA CIRCULAR

El Instituto GEA posee una plataforma analítica única en el país, que requiere un alto costo de operación, mantención y reposición, que demanda una administración eficiente y nos impulsa a la generación de nuevos recursos por medio de proyectos científicos aplicados con financiamiento público y privado, asesorías y servicios generales, que permitan la sostenibilidad de esta plataforma. Durante el 2022, se inició una estrategia para revertir el negativo escenario causado por el Covid-19, la cual permitió el 2023 la adjudicación de 7 proyectos con financiamiento público y 3 con financiamiento privado (7 nacionales y 3 internacionales), así como la realización de 115 servicios de asistencia técnica con el sector minero, retomando un camino de sostenibilidad, que permita financiar la investigación, formación y transferencia que realiza el Instituto.

Proyectos en ejecución durante el 2023

- Factores de control en la formación de reservas de plomo, zinc y oro y elementos estratégicos asociados (Tl, Re, Sb, Ga, Cd) en la zona de Angouran-Zarshuran, Irán. Financiado por GSI-NICICO, Irán.
- Pioneer microbial biocenosis and minerogenesis on newly emplaced rocks and lava tubes by Cumbre Vieja volcanic eruption (MICROLAVA). Financiado por PAIDI, España.
- Water treatment with valuable element recycling – As retention material from slags/ion exchangers. Financiado por BMUB, Alemania.
- A new generation electron microprobe with remote access for Chile. Financiado por ANID.
- Developing Standoff LIBS for real-time chemical analysis in molten phase and aerosols through copper pyro-refining. A fundamental study. Financiado por ANID.
- Impact of environmental and anthropogenic factors on microbialites from the coasts of Laguna La Brava and Laguna Interna, Salar de Atacama, Chile. Financiado por ANID.
- Methodology for mineralochemical characterization of Mo-Re-W, in molybdenum-based drill cores and concentrates by LIBS and HIS. Financiado por ANID.
- Seasonal and interannual variability of inherent and apparent optical properties in lakes and reservoirs in south-central Chile: implications for bio-optical modeling and water quality. Financiado por ANID.
- Exploración in-situ de Ag en muestras de testigos de sondajes del Proyecto Virginia, Provincia de Santa Cruz, Argentina. Financiado por Mirasol Resources Ltd.
- Estudio de lixiviación en columnas, para evaluar los procesos de precipitación que dificultan la permeabilidad en las pilas de lixiviación utilizando agua de mar. Financiado por Minera Antucoya, Antofagasta Minerals.

PASANTÍAS CIENTÍFICAS CON EQUIPAMIENTO DE FRONTERA

El Dr. Germán Velásquez, se adjudicó el 2023 por segundo año consecutivo, un puesto de Profesor Invitado, para trabajar en el Laboratorio Géosciences Environnement Toulouse (GET), en la Universidad de Toulouse III – UT3 (Paul Sabatier), en Toulouse, Francia. La pasantía se desarrolló en el marco del proyecto colaborativo, entre el Instituto GEA y el GET denominado: In-field exploration of critical and deleterious metals in mining combining laser ablation based techniques, LA-ICP-MS and LIBS.

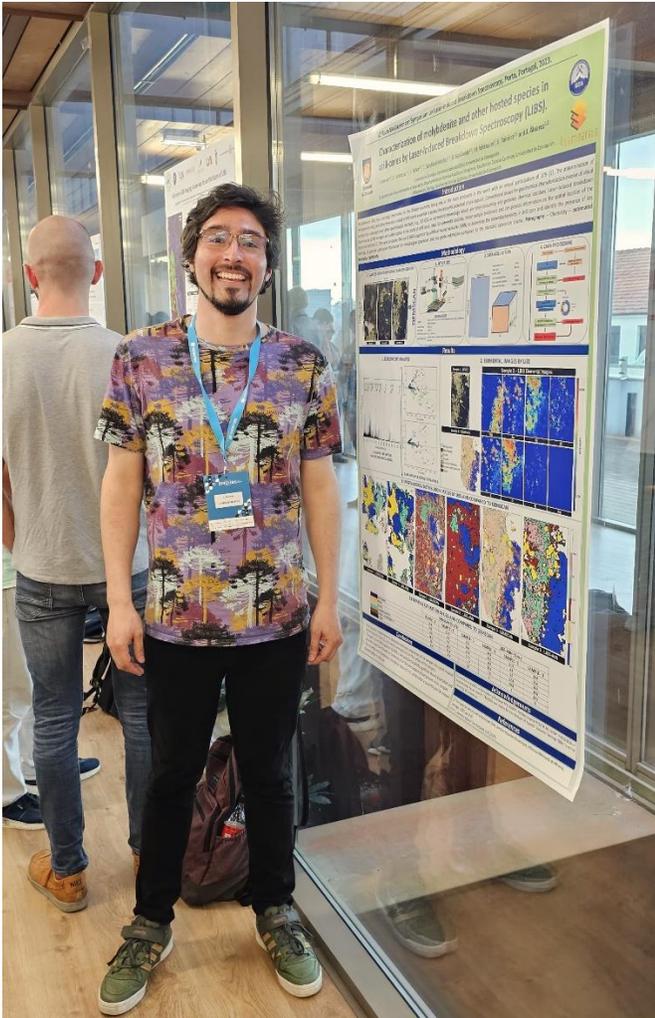
El proyecto liderado por el Dr. Velásquez y su contraparte en el GET, el Dr. Stefano Salvi, es una colaboración científica activa y continua desde el 2019, que ha producido 6 artículos científicos WoS en colaboración y la cotutoría de 2 Tesis de PhD, desarrolladas en Toulouse. El objetivo del proyecto es la exploración de metales críticos para la transición energética y elementos valiosos, en depósitos minerales primarios, relaves y escorias, aplicando técnicas microanalíticas de frontera, basadas en la ablación laser, como la ablación laser acoplada a espectrometría de masa (LA-ICP-MS) y la espectroscopía de plasma inducido por láser (LIBS).



Laboratorio GET, Universidad de Toulouse, Francia. Dr. Germán Velásquez (GEA) y Dr. Stefano Salvi (GET).

TRANSFERENCIA Y VINCULACIÓN CON EL MUNDO MINERO

La Vinculación con el Medio es llevada a cabo en el Instituto GEA mediante la interacción con el sector minero, a través de investigación aplicada, formación y transferencia. En el 2023 el Instituto presentó los resultados de su investigación en 26 congresos internacionales (Brasil, Chile, Corea del Sur, España, Perú, Portugal y Venezuela), además de realizar 9 charlas de difusión científica (Argentina, Brasil, Chile, España y Perú) y la articulación de 5 pasantías para investigación aplicada (Argentina, Chile, España y Francia). Lo anterior ha permitido una real vinculación y posterior trabajo colaborativo con importantes universidades y centros de investigación relacionados a la mineralogía aplicada.



EMSLIBS, Porto, Portugal. Dr. Jonnathan Álvarez.



PERUMIN, Arequipa, Perú. Dr. Alexey Novoselov.



UNSJ, San Juan, Argentina. Dr. Osvaldo Rabbia.

GESTIÓN Y RECURSOS INSTITUCIONALES

INFRAESTRUCTURA QUE APOYA LA INVESTIGACIÓN, FORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

Durante el 2023, las/os académicas/os del Instituto GEA participaron en 16 asignaturas para 439 alumnos de pregrado, y 18 asignaturas para 30 alumnos de postgrado. Por lo anterior, se planteó la necesidad de realizar una reestructuración y mejoramiento de nuestros laboratorios, con el objetivo de aumentar el alcance de las actividades de investigación y formación, poniendo énfasis, tanto en las actividades aplicadas en laboratorios, como en las necesarias para el desarrollo de memorias y tesis, en un contexto de seguridad adecuado, en sintonía con la legislación vigente. De esta manera se inició la adecuación del Laboratorio de Absorción Atómica, Sala de Balanzas, Sala de Muflas y Oficina de Profesionales del edificio de laboratorios del Instituto. Adicionalmente se programó la intervención en el resto de los laboratorios, la que se espera esté finalizada el 2024.



Proceso de ensaye a fuego para la determinación de Au. Sebastián Benedetti (GEA).

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

COMITÉ DE ÉTICA, BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD

En el mes de diciembre del 2023, se constituyó el Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad del Instituto de Geología Económica Aplicada, de acuerdo con lo indicado en el Decreto UdeC 2017-083. El organismo, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, está constituido por un equipo interdisciplinario de académicas/os y profesionales del Instituto, que se encargará de evaluar el cumplimiento de los reglamentos y se pronunciará acerca de los aspectos éticos, bioéticos y de bioseguridad de la investigación científica desarrollada en el Instituto.



Dr. Jorge Osman
Geomicrobiólogo
Coordinador Comité

Dra. Javiera Gerding
Geóloga
Miembro Comité

Srta. Evelyn Novoa
Ingeniera Ambiental
Miembro Comité

Dr. Jonnathan Álvarez
Químico
Miembro Comité

Sr. Sebastián Benedetti
Químico Analista
Miembro Comité

NORMATIVA DE ETIQUEDADO Y DISPOSICIÓN DE REACTIVOS QUIMICOS

Con motivo de implementar en el Instituto GEA el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Decreto 43, Ministerio de Salud), se trabajó en conjunto con la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional (USSO) y el Programa de Manejo Seguro de Sustancias y Residuos Peligrosos (MATPEL) de la Universidad de Concepción, para iniciar el proceso de disposición de reactivos que no cumplen la normativa vigente.

De esta manera, durante el 2023 y bajo la coordinación de la ingeniera ambiental Evelyn Novoa (GEA), se llevó a cabo la ubicación, clasificación y disposición normada de 200 reactivos químicos sólidos y líquidos, gestionando de manera paralela un programa de reposición y la infraestructura necesaria para su correcto almacenamiento, proceso que deberá estar concluido el segundo semestre del 2024.

EQUIPO INSTITUTO DE GEOLOGÍA ECONÓMICA APLICADA

El equipo del Instituto GEA está compuesto por 5 administrativas/os, 3 técnicos, 6 profesionales y 11 académicas/os con amplia experiencia en formación, investigación, vinculación y transferencia al sector productivo, obtenida a través de sus tres décadas de existencia y apoyados por una infraestructura de laboratorios en constante actualización.



Equipo Instituto de Geología Económica Aplicada 2023.



Instituto de Geología
Económica Aplicada
Universidad de Concepción