



Plan de Desarrollo
Instituto de Ciencias de la Tierra
2021-2024

MISIÓN

El Instituto de Ciencias de la Tierra es una unidad académica dedicada a la investigación, docencia, difusión y asesoría en el área. En un marco de ética profesional y de colaboración, genera conocimiento científico y forma profesionales y graduados altamente calificados. Se vincula con la comunidad para aportar al desarrollo sustentable de Chile. Se compromete especialmente a solucionar problemas que afectan la zona sur-austral del país.

VISIÓN

Ser un referente en Ciencias de la Tierra, reconocido a nivel nacional e internacional por su significativa contribución al desarrollo sustentable a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos, la prestación de servicios y la divulgación de las Ciencias de la Tierra, desempeñándose con excelencia en cada uno de estos ámbitos.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto de Ciencias de la Tierra (ICT) de la Universidad Austral de Chile (UACH) fue creado el año 2015, y corresponde a la continuación de una larga tradición de desarrollo de las Geociencias en la UACH. A pocos años de la fundación de la Universidad, específicamente en 1957, fue creado el Instituto de Geología y Geografía. Éste fue reestructurado el año 1981 como Instituto de Geociencias. Posteriormente, el año 2011, fue integrado al Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas. Sin embargo, como resultado de la creación de las carreras de Geografía el año 2010 y Geología el 2012, y del programa de Magíster en Paleontología el 2014, se generó una masa crítica de académicos en distintas áreas de las Ciencias de la Tierra, que justificó la creación de un nuevo instituto, para potenciar el desarrollo de la disciplina y darle un marco administrativo adecuado.

Por lo tanto, desde su misma creación, el ICT es un instituto amplio y diverso, que reúne especialistas de distintas ramas de las Ciencias de la Tierra, principalmente la geología, geografía, paleontología e hidrología.

Posterior a su creación, se generaron dos documentos que sirvieron de guía para el desarrollo y crecimiento del ICT durante sus primeros años de existencia: el Plan Estratégico 2015-2018, y el Plan de Desarrollo y Fortalecimiento 2017-2020, que incorporó y expandió varios elementos del plan estratégico anterior. El presente documento da continuidad a los anteriormente mencionados, presentando una proyección del desarrollo y crecimiento del ICT para el período 2021-2024, además de un plan estratégico para el período 2022-2024, que se presenta como anexo.

La formulación del presente Plan de Desarrollo se desarrolló durante el año 2021 y principios de 2022, y consistió de una serie de etapas y procesos de análisis, en algunos casos desarrollados en paralelo, que finalmente convergieron en el presente documento. Las etapas principales se describen a continuación.

1.1. Evaluación del Plan de Desarrollo anterior

Consistió en una detallada evaluación, punto por punto, de los logros y tareas pendientes del Plan de Desarrollo y Fortalecimiento 2017-2020, incluyendo la identificación de aspectos a los que se

deberá dar continuidad en el período 2021-2024. El resultado de esta evaluación se presenta en el Anexo 1.

1.2. Línea base ICT

Consistió en la compilación de una línea base, lo más detallada posible, de toda la actividad académica desarrollada por las y los integrantes del ICT, focalizada en los últimos tres años (2018-2020). La información que se colectó para cada miembro del ICT fue la siguiente:

- Cursos como responsable y colaborador en pre y postgrado, separado en primer y segundo semestre, número de estudiantes por curso
- Dirección de tesis de pre y postgrado, en curso actualmente y finalizadas desde 2018 en adelante
- Proyectos de investigación vigentes, y proyectos finalizados desde 2018 en adelante. Se indica el tipo de proyecto: Fondecyt, FONDEF, Milenio, proyectos internacionales, fondos internos (DID, VIDCA)
- Publicaciones desde 2018 en adelante, indicando categoría: artículo científico (separando entre WoS, Scopus o Scielo), libros y capítulos de libros
- Actividades de vinculación con el medio desde el 2018 en adelante
- Labores de gestión administrativa (dirección y subdirección de escuelas e instituto, programas de postgrado, laboratorios, participación en equipos de rectoría, participación en comisiones de facultad o de instituto, comités de programas de postgrado y de acreditación, consejos de escuela) desde el 2018 en adelante

Esta información es presentada en planillas, en tres formatos distintos, todos los cuales se encuentran en el Anexo 2. Además, esta información es analizada y discutida en el capítulo 2 de este documento.

1.3 Análisis por líneas de investigación principales

Con el objetivo de realizar un análisis detallado de la situación actual, necesidades y proyecciones de las y los integrantes del ICT, se acordó dividir el claustro del instituto en grupos de trabajo más pequeños, según la línea de investigación con la que cada integrante del ICT se siente más identificado. Se definió que en el instituto se pueden reconocer cuatro líneas de investigación principales: Hidrosistemas y Sociedad, Paleontología y Paleoambientes, Sociedad y Espacio, y Tierra Sólida. Por supuesto, la mayoría de integrantes del ICT tributan a más de una línea, pero cada persona participó de la o las líneas donde sentía que hacía su mayor contribución.

En el anexo 3 se presentan los documentos finales obtenidos como resultado del trabajo hecho por cada uno de los grupos de investigación. Estos documentos constituyen una de las bases fundamentales del presente Plan de Desarrollo, y están todos estructurados de forma similar. En ellos primero se identifican sub-líneas de investigación junto a los aportes de cada miembro a sub-líneas específicas, se reconocen las diversas disciplinas individuales incluidas en cada línea de investigación, y se identifican las colaboraciones activas y actividades científicas relevantes de cada miembro. Luego se presentan las proyecciones a futuro de cada línea de investigación: sus objetivos, proyecciones de desarrollo en investigación y vinculación con el medio, potencial de incrementar las colaboraciones internas y externas, y visión de crecimiento en personal e infraestructura.

1.4 Integración de información y elaboración de documento final

Una vez finalizadas todas las etapas anteriores, se analizó toda la información compilada para la línea base, y los documentos emanados de las distintas líneas de investigación se integraron en el presente documento. En éste se proyecta el futuro del ICT en los próximos años, con énfasis en el fomento de la investigación colaborativa y transdisciplinaria entre distintos miembros del instituto. Se discuten las proyecciones de desarrollo y crecimiento en cuanto a investigación, docencia, vinculación con el medio y gestión administrativa, y se identifican las necesidades de personal e infraestructura que harían posible la materialización de estas proyecciones.

2. LÍNEA BASE: EL ESTADO ACTUAL DEL ICT

En este capítulo se discuten algunas observaciones que se desprenden de los datos recopilados acerca de la actividad de las y los miembros del ICT en docencia, investigación, vinculación y gestión, durante los años de vigencia del plan de desarrollo anterior. Como se mencionó anteriormente, las bases de datos completas se encuentran en el anexo 2. Adicionalmente, para el análisis aquí presentado también se extrajo información del análisis de carga académica completado por la Facultad de Ciencias el año 2021.

2.1 Docencia

Las y los académicos del ICT son el principal soporte para las carreras de pregrado de Geología y Geografía, y para los programas de magíster en Paleontología y en Recursos Hídricos. Para prestar estos servicios de docencia, el ICT cuenta al año 2021 con 16 académicos de planta jornada completa, tres académicos de planta con media jornada, un técnico académico y dos monitores.

De los datos recopilados para el período trianual 2018-2020, se desprende que los 17,5 académicos JCE con que cuenta el ICT, son responsables, en promedio, de cuatro cursos de pre y postgrado al año por académico, y colaboran en otros 3 cursos. Además, han patrocinado 101 tesis de pregrado y 18 de postgrado, con un promedio para el período trianual de 6 tesis de pregrado y una de postgrado por académico JCE. Esto considera solamente tesis finalizadas, no tesis en curso. De lo anterior, y de acuerdo a las estimaciones de carga horaria realizadas por la Facultad de Ciencias, se desprende que las y los académicos del ICT destinan a docencia 27 horas de su jornada laboral. Esta estimación es un mínimo; no considera la repetición de sesiones de prácticos ni las salidas a terreno, las cuales son habituales en diversas asignaturas de las carreras y programas donde los miembros del ICT desarrollan su docencia. Por lo tanto, se puede concluir que las y los académicos del ICT destinan a docencia más del 60% de su jornada laboral, dejando un porcentaje muy reducido de su jornada para destinar a actividades de investigación, vinculación con el medio y gestión. Lo anterior resulta en una elevada sobrecarga laboral, con jornadas que superan ampliamente las 44 horas semanales comprometidas en los contratos de trabajo.

Debido a la elevada carga docente de las y los académicos del ICT, ha sido necesario contratar entre 6 y 8 profesores a honorarios por semestre, para dictar cursos que no pueden ser cubiertos por las y los académicos de planta. Esta situación no es deseable, ya que los profesores a honorarios no tienen el mismo nivel de compenetración con las distintas Escuelas ni con la Universidad en general, y su disponibilidad de tiempo y cercanía con los estudiantes, más allá de los horarios de clase, en muchos casos es limitada. Por lo tanto, es fundamental una ampliación estratégica de la planta

académica del ICT, que permita reducir, e idealmente terminar, con la necesidad de contratación de profesores a honorarios.

2.2 Investigación

Durante el período contemplado en la Línea Base, las y los académicos del ICT lideraron y/o participaron de una gran cantidad de proyectos con financiamiento externo, incluyendo Fondecyt de Iniciación en la Investigación y Regulares, Núcleos Milenio, FONDAP, proyectos CORFO, proyectos Fondecyt y proyectos FIC, además de diversos proyectos internacionales. Adicionalmente, se han ejecutado diversos proyectos con financiamiento interno, proveniente de la VIDCA (ex DID).

La tabla 1 presenta una síntesis de los proyectos de investigación vigentes a la fecha de la preparación de este documento, liderados o con participación de académicos del ICT. Los 17,5 académicos JCE del instituto, al año 2021 lideraban 17 proyectos de investigación, y participaban como co-investigadores o investigadores asociados en otros 24 proyectos. En 7 de estos proyectos, existía participación de más de un académico del ICT, destacándose como instancias activas de colaboración al interior del instituto.

	Investigador Principal, Director	Co-investigador, Asociado
Fondecyt de Iniciación	2	
Fondecyt regular	3	12
CORFO	1	
FIC	1	
Núcleo Milenio	1	3
FONDAP	1	1
Otros nacionales	4	4
Internacionales	1	2
DID/VIDCA	3	2
Total	17	24

Tabla 1: proyectos de investigación vigentes en el ICT, al año 2021.

En cuanto a publicaciones y presentaciones científicas, durante el período considerado en este análisis (2018-2020), las y los académicos del ICT fueron autores o coautores de 134 publicaciones científicas, la amplia mayoría de ellas en revistas WoS, registrándose 43 casos de coautoría entre miembros del ICT. En cuanto a presentaciones en congresos y conferencias científicas, se registraron 85, de las cuales 11 corresponden a trabajos colaborativos entre miembros del instituto. Esto indica que, en el período trianual considerado, cada integrante del ICT participó de cerca de 8 trabajos científicos, y de 5 presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

2.3 Vinculación con el medio

Los académicos del ICT realizan diversas actividades de vinculación con el medio, con el objetivo de contribuir al progreso espiritual y material de la sociedad, así como al desarrollo sustentable de la región y del país, parte fundamental de la misión de la Universidad. Entre las principales iniciativas de vinculación, destaca la organización y participación en proyectos de extensión destinados a la comunidad escolar y al público general tales como proyectos del Programa Explora-Conicyt, exposiciones científicas, talleres para niños y adolescentes (Paleokids), cursos para profesionales,

charlas (Mil Científicos-Mil Aulas, Asteroid Day, etc.), apoyo al desarrollo de geoparques en Chile, y mantención de un herbario utilizado para entregar información sobre la biodiversidad vegetal, respondiendo a variadas consultas provenientes del mundo entero, entre muchas otras. Adicionalmente, varios de los académicos del ICT realizan trabajos de consultoría a instituciones externas, incluyendo servicios especializados a municipalidades, servicios públicos y empresas.

De la Línea Base del ICT (Anexo 2), se desprende que durante el período considerado, el conjunto de las y los académicos del ICT, en un año promedio, lideraron 7 proyectos de vinculación con el medio, realizaron 15 charlas abiertas a la comunidad, tuvieron 12 apariciones en medios de comunicación de alcance regional, nacional e internacional, y realizaron 4 cursos o talleres dirigidos a públicos de diversas edades y niveles de especialización. Se destaca que estos datos son un mínimo, ya que en varios casos la información de actividades de vinculación con el medio disponible en el Sistema Académico no es completa.

2.4 Gestión

La mayoría de las y los integrantes del ICT, han asumido responsabilidades de gestión administrativa de distinto tipo. Al año 2021, nueve integrantes del instituto cumplen labores de dirección y subdirección de unidades académicas y programas docentes: dirección y subdirección del ICT, dirección y subdirección de la carrera de Geología, dirección y subdirección de la carrera de Geografía, dirección del programa de Magíster en Paleontología, dirección del programa de Magíster en Recursos Hídricos, y dirección del recientemente aprobado (pero aún no abierto) programa de Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra. Adicionalmente, otros seis miembros del ICT son integrantes de Consejos de Escuela de carreras de Pregrado (Geología, Geografía y Pedagogía en Historia y Ciencias Sociales), y uno es Secretario Académico de la Facultad de Ciencias. A lo anterior se suma la participación en Comités de programas de postgrado, Comité de Análisis Curricular de la carrera de Geografía y diversas comisiones de la Facultad de Ciencias (investigación, vinculación con el medio) y del propio instituto.

Adicionalmente, integrantes del ICT han asumido la gestión de cinco laboratorios de investigación (Paleontología, Observación y documentación, Sedimentología, Petrografía y Geoquímica), además de la dirección del Laboratorio Natural Pilauco (laboratorio periférico de la UACH ubicado en la ciudad de Osorno). A esto se sumará la gestión de los nuevos laboratorios actualmente en implementación en el edificio Instapanel (ver capítulo 4.2). Estos corresponden a los laboratorios de Procesos superficiales, Geoinformática, Hidrogeoquímica, Geografía urbana y Planificación Territorial, y una biblioteca/mapoteca.

2.5 Análisis FODA

Como parte del análisis del estado actual del ICT, se completó de forma colaborativa, con la participación de todas y todos los miembros del instituto, un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). Este ejercicio permitió visualizar de mejor manera la situación actual del ICT, y fue un insumo fundamental para el desarrollo de la estrategia y proyección del instituto en el período 2021-2024. A continuación, se presenta el resultado final del análisis FODA.

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <p>Destrezas y recursos con que cuenta el ICT para su desarrollo</p>	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <p>Hechos, elementos, acontecimientos, etc., que dependen o son decididos por actores externos al ICT pero que constituyen una alternativa para el crecimiento y desarrollo de este.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo multidisciplinario enfocado en temas de relevancia país, con buena productividad científica - Mayor visibilidad gracias al Núcleo CYCLO y proyectos de investigación adjudicados - El mayor grupo de paleontología del país - Grupo muy fuerte en distintos aspectos de la geología estructural, quizás el mayor del país - Laboratorio de Geoquímica - Tributar a varios programas de pregrado (geología y geografía) y post grado (magister recursos hídricos, paleontología, etc.), todos de alta calidad - Valdivia: ciudad atractiva, con buena calidad de vida - Buen ambiente grupal con potencial colaborativo - Múltiples nacionalidades /colaboraciones internacionales - Equipo con diversidad etaria, relativamente joven respecto a otros institutos y con posibilidades de renovación generacional - La diversidad cultural, científica, teórica, metodológica y temática del ICT. - Académicos con gran experiencia en divulgación de las ciencias de la Tierra 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar ciencia de alto impacto en temas relevantes para la sociedad y el medio ambiente - Sinergias con el nuevo equipo de Decanato - Futuros espacios (ex-Bioquímica, offitainers Química, posible edificio Ciencias 3) - Futuro Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra; cargos académicos de planta nuevos asociados al mismo - Futuro core-facility en química analítica - Liderazgo nacional en patrimonio paleontológico y geológico - Desarrollo de consultorías y programas de capacitación en distintas áreas técnicas de Geología y Paleontología - Por albergar académicos de las ciencias sociales y naturales, se perfila como un potencial espacio privilegiado para discutir y proponer soluciones a los múltiples desafíos ambientales contemporáneos - La descentralización política requiere centros de pensamiento para el desarrollo regional en todas sus dimensiones, agua, medioambiente, patrimonio, etc. - la virtualización de la docencia derriba fronteras - Los procesos de cambio político en curso en Chile, incluyendo la redacción de una nueva Constitución, podrían derivar en mejoras importantes en las políticas país en ciencia y tecnología y propiciar una nueva mirada más equitativa del territorio - Involucrarse en el desarrollo de estudios capaces de contribuir a la elaboración de políticas públicas creativas e innovadoras de desarrollo regional, ordenamiento territorial (planos reguladores), y de desarrollo

	urbano y rural, orientadas a la construcción de una región más igualitaria, democrática y sostenible
<p align="center">Debilidades</p> <p>Carencias o déficit del ICT para su desarrollo</p>	<p align="center">Amenazas</p> <p>Situaciones EXTERNAS que atentan contra la supervivencia y/o limitan las posibilidades de crecimiento y desarrollo del ICT.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de colaboración entre Líneas de Investigación, lo cual se dificulta debido a que el espectro disciplinario es muy amplio y la carga académica excesiva - Falta de cohesión en la visión y misión entre las y los miembros del instituto - Falta de participación de varios académicos en los temas del instituto (por ejemplo, en claustros) - Falta de apoyo técnico para laboratorios y para actividades de terreno - Problemas en las relaciones interpersonales; desconocimiento de las actividades académicas desarrolladas por los demás integrantes del instituto - Necesidades de aumento de planta académica no atendidas por las autoridades -decanatura y rectoría- y bajas expectativas de una mejora sustancial en carga laboral actual; como resultado de lo anterior, desmotivación del personal académico - Relacionado con el punto anterior, falta de apoyo administrativo y profesional para ejecutar algunas tareas - Espacios de trabajo poco acogedores y/o insuficientes - Poca vinculación con el sector productivo, las empresas y el ecosistema de innovación regional y nacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de claridad en políticas públicas en I+D; muy escasa inversión en I+D a nivel nacional - Falta de claridad en política UACH sobre crecimiento, regularización y proyección de la planta académica; posible fuga de académicos si no se cumplen los compromisos de aumento de la planta y disminución de la carga laboral - Capacitaciones ofrecidas por la D. de Personal poco pertinentes - Disminución de presupuesto producto de la pandemia y problemas de manejo económico por parte de administraciones universitarias anteriores - Aumento indiscriminado de los cupos en algunas carreras de pregrado, con el riesgo de perder calidad en la formación - Mala gestión administrativa y lentitud de parte de la universidad (licitaciones, compras, etc.) - Potenciales nuevos conflictos interpersonales que afecten el ambiente laboral

2.6 Análisis de redes

El análisis de redes permitió comprender de mejor manera el grado de cohesión de los investigadores y las investigadoras del instituto y observar dónde podrían focalizarse esfuerzos para propiciar una mayor interacción entre ellos y ellas¹.

Como se indicó, el ICT está compuesto en total por 19 académicos (17,5 JCE). Para analizar las interacciones se consideraron los siguientes parámetros:

- a) Artículos publicados en conjunto
- b) Proyectos de investigación en conjunto
- c) Ponencias en congresos en conjunto

Para cada uno de estos se elaboró una matriz, generando así tres matrices que fueron sumadas dando como resultado la figura 1.

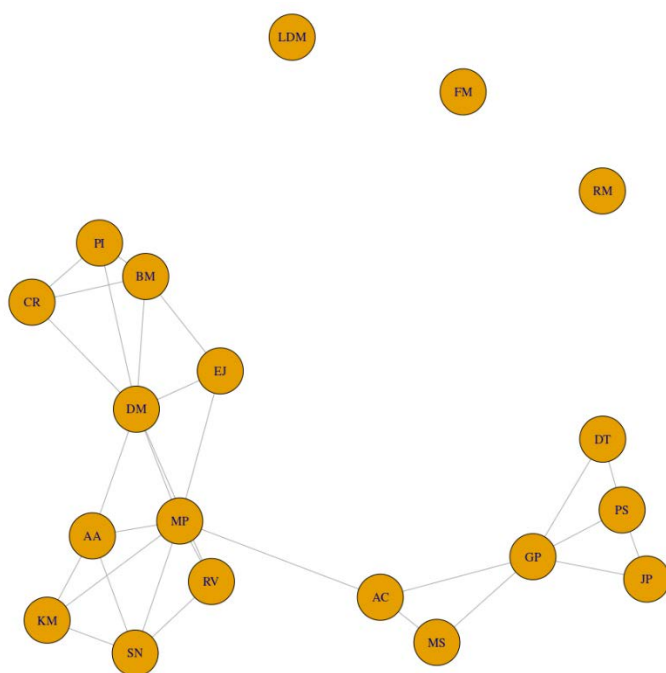
Figura 1. Matriz de colaboraciones

	AC	AA	BM	CR	DM	DT	EJ	FM	GP	JP	KM	LDM	MP	MS	PI	PS	RM	RV	SN
AC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0
AA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1
BM	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
CR	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
DM	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
DT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
EJ	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
FM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GP	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0
JP	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
KM	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
LDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MP	1	3	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
MS	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PI	0	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	0	0	0	0	0	4	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RV	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
SN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0

El primer proceso fue traducir la matriz de la figura 1 en un grafo. Esto posibilita comprender rápidamente que hay 3 actores que no presentan colaboraciones con ningún académico del ICT (ver figura 2). Estos son FM, RM y LDM. Además, resulta interesante observar intuitivamente algunos nodos importantes de la red como DM, MP y GP, como también el rol que desarrolla AC con los vínculos de MP.

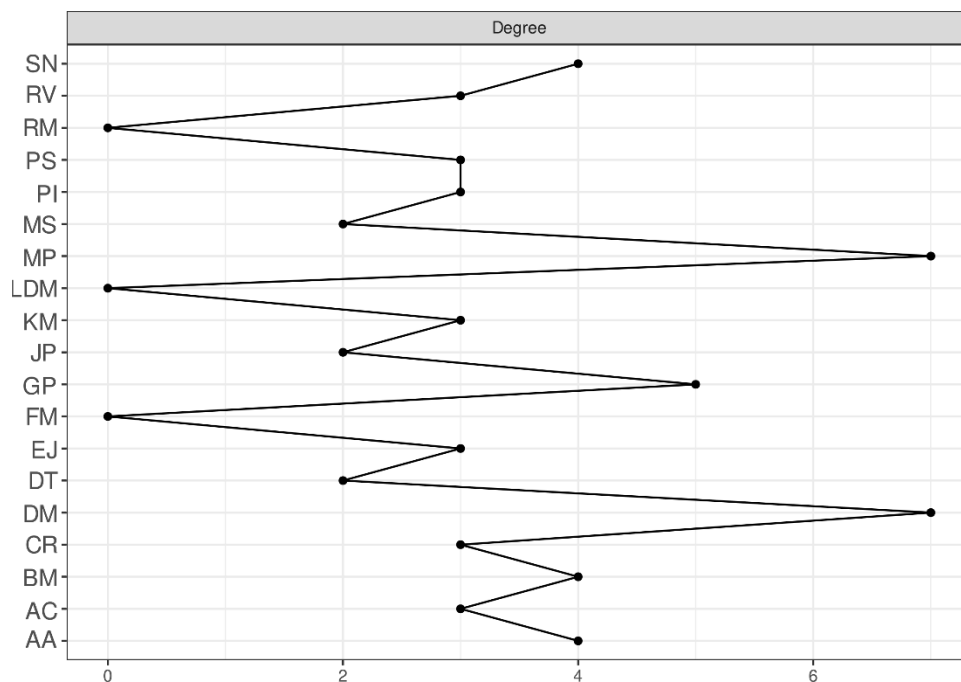
¹ El análisis de redes consideró una matriz no dirigida. La centralidad de grado fue calculada mediante una normalización de los flujos. Respecto al clúster, este se obtuvo mediante una clasificación ascendente jerárquica, donde la distancia calculada fue de tipo euclidiana y el método ward.

Figura 2. Grafo de red social académicos ICT



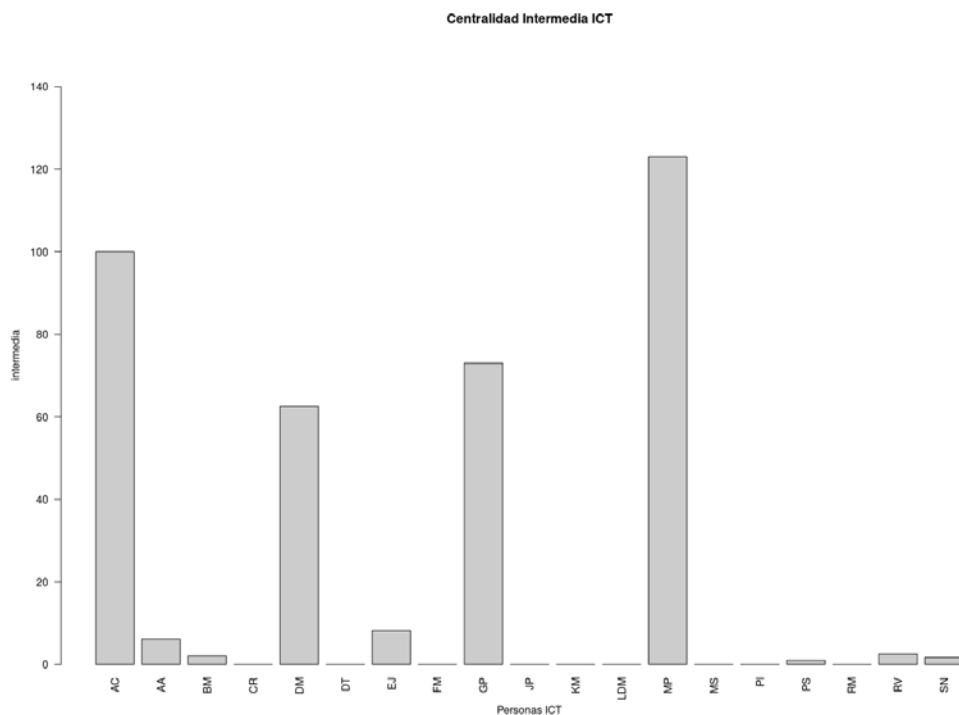
Posteriormente se llevó a cabo un análisis de centralidad. Este entregó como resultado la figura 3, la cual muestra lo que ya se percibía en la figura 2, es decir, la importancia fundamental en la articulación que han desarrollado los nodos MP, DM y en menor medida GP (ver figura 3). Además, hay un conjunto de actores que están bastante articulados destacando a SN, BM y AA.

Figura 3. Centralidad de grado



Posteriormente, era interesante observar la centralidad de intermediación, la cual permite apreciar la posición de nodos relevantes para que otros actores de la red puedan interactuar, es decir, actúan de puente. Así, se calcula la centralidad de intermediación y se obtiene la figura 4.

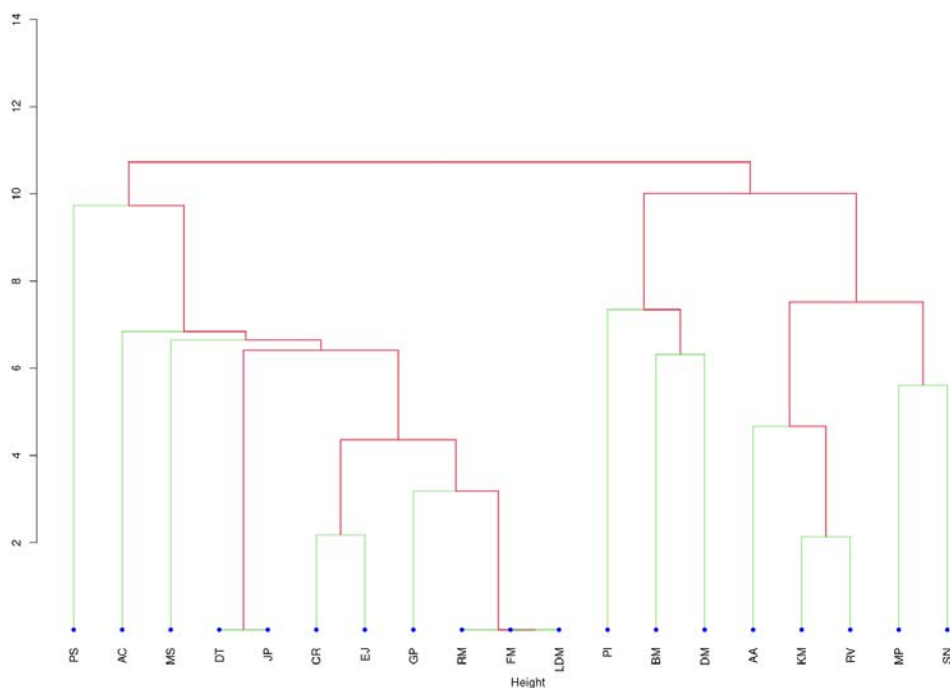
Figura 4. Centralidad de intermediación académicos ICT



En la figura 4, es posible apreciar que AC, DM, GP y MP, emergen como nodos relevantes. Esto queda claramente expresado para AC en la figura 1 al conectar el subgrafo DT-PS-JP con el resto de la red. Sin embargo, hay que interpretar los resultados con cautela, puesto que no quita que cualquiera de los otros y otras pueda en cualquier momento interactuar. En efecto, esto es lo que suele suceder en términos de redes sociales con intervenciones menores (por ejemplo, tras aplicar una política de incentivo a colaboración conjunta).

El cuarto análisis fue analizar la equivalencia estructural, es decir, que nodos realizan vínculos similares y además cómo es posible organizarlos de manera jerárquica. Esto entrega como resultado la figura 5.

Figura 5. Clúster jerárquico de vínculos académicos ICT



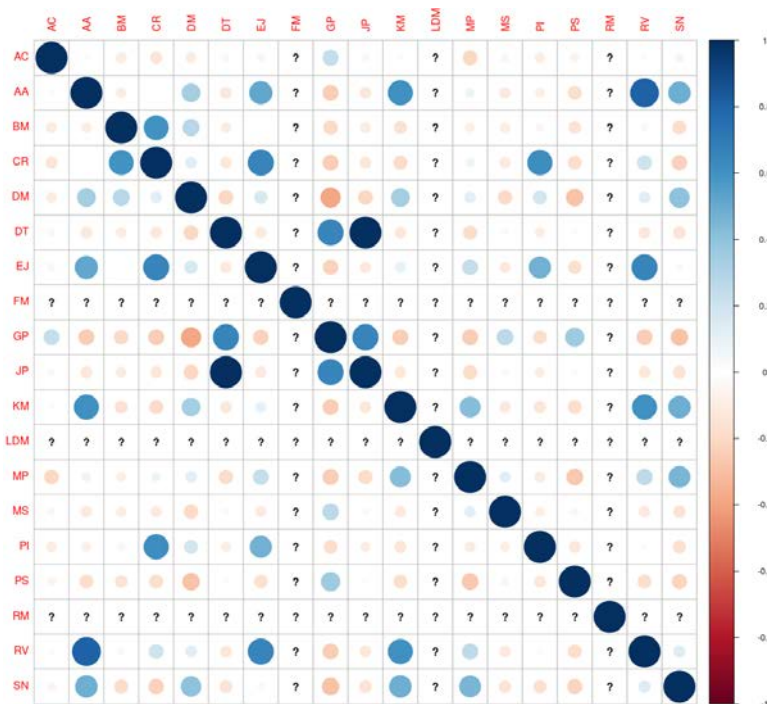
En la figura 5 se aprecian dos grandes conglomerados. El primero de izquierda a derecha se divide a su vez en dos. Por una parte, está PS, AC, MS, DT y JP. Posteriormente una segunda agrupación CR, EJ, GP; RM, FM, LDM, de estos últimos tres constituyendo un subconjunto del anterior y está constituido por tres de los 4 geógrafos que están presentes en el instituto.

El segundo conglomerado, está compuesto por PI, BM, DM y lo siguen AA, KM, RV y MP con SN. En el caso de AA, KM y RV son actores cuya disciplina (biología), parece propiciar tal agrupamiento.

Otro aspecto interesante, es apreciar el comportamiento de PS. Este es totalmente particular respecto a los demás actores.

Este resultado de la figura 5, podría ser reforzado por lo expresado en la figura 6 que deja de manifiesto nuevamente, pero esta vez en términos de correlación, los vínculos más relevantes. Los signos de interrogación emergen por la desconexión de esos nodos de la red.

Figura 6. Matriz de correlación de interacción de académicos ICT



Los resultados acá expresados deben ser evaluados en función de las matrices propuestas. Para analizar el grado de interacción de la red en su globalidad, sin duda habría que agregar otros elementos que puedan complementar, tales como participación en comisiones conjuntas, actividades de vinculación con el medio, colaboración docente, entre otras.

3. PROYECCIÓN 2021-2024

3.1 Líneas de investigación principales

Durante el primer semestre de 2021, fue realizado un trabajo de identificación de las principales líneas de investigación desarrolladas al interior del ICT. Para esto, los y las académicos y académicas se agruparon en 4 grandes líneas, de acuerdo con sus estudios, campos y áreas de actuación, y también sus intereses. Son ellas: “*Hidrosistemas y Sociedad*”; “*Paleontología y Paleoambientes*”; “*Sociedad y Espacio*”; y “*Tierra Sólida*”. Una vez definidas, cada línea se reunió para discutir y determinar sus principales objetivos y metas, que pueden ser contemplados en el anexo 3.

3.2 Fomento de la colaboración en investigación al interior del ICT

Como se expuso en el capítulo 2.6, durante el segundo semestre de 2021 fue realizado un diagnóstico de las redes de colaboración entre académicos y académicas del ICT, utilizando la información de la línea base. Este estudio permite conocer la naturaleza, el grado de interacción, y los diferentes flujos existentes al interior del Instituto hoy. Asimismo, ayuda a identificar oportunidades de crecimiento en la colaboración intra-ICT.

Tanto el proceso de creación de líneas de investigación, como el análisis de redes revelan una gran variedad de temas, metodologías y objetos de estudio presentes en nuestro Instituto. En ese

sentido, una de las mayores fortalezas identificadas en el Instituto de Ciencias de la Tierra de la Universidad Austral de Chile es precisamente su carácter multidisciplinario. De ese modo, la diversidad es una característica que debe ser mantenida y reforzada, toda vez que la pluralidad teórica, metodológica, conceptual y temática configura una importante ventaja, que enriquece la producción del conocimiento científico y académico. Al mismo tiempo, fue revelada la necesidad de generar más instancias colaborativas entre los y las académicos y académicas.

3.2.1 Laboratorios naturales

En el sentido de estimular acciones colaborativas entre los y las participantes de las diferentes líneas de investigación (y entre esos con otros institutos y facultades), se considera que los laboratorios naturales son una excelente opción de trabajo transdisciplinario. En ese sentido, la postulación exitosa al concurso Laboratorios Naturales de ANID, con la propuesta "Laboratorio Natural Montañas de los Andes del Sur de Chile", configura un ejemplo que debe ser seguido y estimulado. Este es un proyecto institucional liderado por la Facultad de Ciencias, donde participan investigadores de distintos institutos. El ICT – a través de Manuel Schilling, Ana Abarzua, Pablo Sánchez y Pablo Iribarren – tiene una participación destacada, sobre todo en una de las líneas que componen este proyecto, denominada "Patrimonio y Herencia geológica".

Se considera que el "Laboratorio Natural Montañas de los Andes del Sur de Chile" puede ser el punto de partida para el desarrollo de laboratorios naturales por parte del ICT, a los cuales se podría dar continuidad a través de financiamientos regionales para estudiar problemáticas científicas locales, con enfoque multidisciplinario. Además de los Andes del Sur, otro laboratorio natural en el que se propone desarrollar trabajos a futuro es el Archipiélago de Chiloé.

3.3 Docencia

3.3.1 Mantener y mejorar calidad en docencia de pregrado (Geología y Geografía)

Sin duda, una de las mayores fortalezas del ICT es su cuerpo docente, compuesto de un equipo multidisciplinario enfocado en temas de relevancia país, con destacada productividad científica. En ese sentido, la alta calidad docente del pregrado es una característica que debe ser mantenida y valorada. No obstante, fue diagnosticado que la planta académica debe ser ampliada. La sobrecarga académica y la constante necesidad de contratar profesores a honorario son elementos que revelan esta necesidad, tal como se manifestó en el diagnóstico detallado en el capítulo 2. De igual importancia es seguir avanzando con acciones afirmativas que permitan disminuir la brecha de género existente al interior del ICT.

Respecto a la calidad de los programas de pregrado, es preciso asegurar diferentes acciones que permitan mantener la alta calidad de estos, como, por ejemplo, los procesos autoevaluativos, la mejora de la infraestructura y la valoración de la planta académica. Asimismo, en el marco del Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias y del Proyecto Ci2030, se debe evaluar la posibilidad de incluir competencias en innovación y emprendimiento como cursos optativos o módulos nuevos en cursos existentes en las carreras de Geografía y de Geología.

Uno de los desafíos que se presentan es fortalecer la carrera de Geografía, de modo que esta pueda crecer y establecerse como un referente para el país. En ese sentido, durante el año de 2021, la carrera de Geografía pasó por un largo proceso de autoevaluación de pregrado (SAP), en el cual fueron identificadas sus principales debilidades, fortalezas y oportunidades. A partir de este

diagnóstico, ha sido elaborado un detallado plan de mejoramiento con diversas acciones que deberán ser tomadas entre 2022 y 2024.

Acerca de la carrera de Geología, la Escuela de Geología realizó el año 2019 un análisis detallado de la situación de la docencia en la carrera a ese momento, incluyendo la razón estudiante/profesor, la sobrecarga laboral de las y los académicos ICT que prestan servicios a la carrera, las razones mínimas estudiante/profesor necesarias para poder realizar salidas a terreno con seguridad, y la cantidad real de horas de práctico que se realizan considerando la repetición de sesiones. Se concluyó que para un adecuado funcionamiento de la carrera, son necesarios cuatro cargos JCE adicionales a los existentes. Se determinó que los perfiles de estos cuatro cargos debieran ser en las áreas de geología económica, geología estructural, volcanología e hidrogeología. Por otra parte, la Escuela de Geología no ha empezado su proceso de autoevaluación y análisis micro-curricular, por lo que se tendrá que realizar en los próximos años.

3.3.2 Mantener nivel y acreditación de programas de magíster

El programa de magister en ciencias, mención recursos hídricos obtuvo en 2019 una acreditación por parte de la CNA de 5 años vigente hasta 2024. Es prioritario seguir fortaleciendo el claustro de profesores de dicho programa y asegurar una oferta académica adecuada proponiendo un número suficiente de asignaturas optativas. Con relación al número de estudiantes matriculados el objetivo es mantener un numero promedio de 10 estudiantes matriculados por año. En los próximos 3 años se propone mejorar la tasa de titulación oportuna. Este conjunto de objetivos de desarrollo constituirá la base para aspirar a una pronta reacreditación del programa en 2024. Por lo que se refiere al programa de Magister en Ciencias, mención Recursos Hídricos se necesita un cargo en el ámbito del estudio de la escasez hídrica, cambio climático e hidrogeología. En los últimos años se ha visto un aumento en la participación de egresados de la Carrera de Geología en el magister y en este sentido los temas anteriormente mencionados constituyen un campo de aplicación fundamental.

El programa del magister en Paleontología fue acreditado por primera vez a finales de 2020 por tres años. El principal desafío entonces será acreditar el MPaleo con un número de años mayor. Algunas de las críticas y sugerencias del par evaluador ya fueron implementadas, pero el principal desafío del programa sigue siendo el bajo número de académicos claustrales. Ahí también se ha avanzado con la incorporación de académicos de áreas afines, pero el bajo número de paleontólogos sigue siendo la principal amenaza. En este sentido es vital lograr obtener el cargo liberado por Cristina San Martín para el área de paleobotánica.

En este sentido es trascendental que el ICT siga trabajando para lograr más contrataciones en campos disciplinares afines a las líneas programáticas de los dos programas de magister y su vinculación con el Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra. Por otra parte, es deseable incorporar módulos de emprendimiento en ambos programas, tanto para abrir la visión de los estudiantes como también para incorporar a los objetivos del proyecto Ciencia para la Innovación 2030 (Ci 2030) liderado por nuestra Facultad de Ciencias.

3.3.3 Apertura diplomados en Caracterización y gestión de humedales y en Amenazas de origen natural y antrópico y gestión del riesgo

En los últimos años el ICT ha contribuido en diseñar dos programas de diplomado, a) Diplomado en Caracterización y Gestión de Humedales y b) el programa de Diplomado en Amenazas de Origen Natural y Antrópico y Gestión del Riesgo. En este sentido el ICT se compromete con su cuerpo docente en asegurar la cobertura de los contenidos requeridos para que estos dos programas puedan ser puestos en marcha dentro de la duración de este Plan de Desarrollo.

El programa de Diplomado en Caracterización y Gestión de Humedales fue presentado por Eduardo Jaramillo y aprobado en el Consejo de Facultad el 29 de junio del 2021. Por otra parte, el programa de Diplomado en Amenazas de Origen Natural y Antrópico y Gestión del Riesgo se encuentra en estado avanzado.

3.3.4 Apertura exitosa y consolidación del Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra (DCST)

El ICT ha trabajado intensamente para diseñar el programa de DCST. La idea de la creación de este programa se planteó ya en el Plan Estratégico 2015-2018 del ICT, y luego nuevamente como parte de las proyecciones de largo plazo en el Plan de Desarrollo 2017-2020. Dicho programa ha sido aprobado por todas las instancias de la Universidad Austral de Chile a la fecha de elaboración de este documento, y está proyectado para apertura en 2023. El ICT se compromete a abrir exitosamente y trabajar para la consolidación y acreditación del programa de doctorado condicionado a la contratación de 3 cargos académicos nuevos, que permitan potenciar distintos ámbitos interdisciplinarios fundamentales definidos por el comité del programa, como por ejemplo:

- Recursos minerales y energéticos
- Paleoclima y cambio climático
- Hidrogeología y Recursos Hídricos
- Geomorfología y Riesgos naturales

Además, se deben establecer articulaciones con los dos programas de magíster existentes, de acuerdo con la política de la UACH y el Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias.

3.4 Vinculación con el Medio

Es importante mantener y potenciar la fuerte actividad de vinculación actual en extensión, capacitaciones y apariciones en medios de comunicación para mantener al ICT visible y relevante en la opinión pública. Actividades de Explora ya se desarrollan de forma habitual, lo que es deseable mantener y fortalecer. Se debe mejorar en vinculación con el medio productivo a partir de proyectos de investigación colaborativos, capacitación a profesionales de empresas y servicios públicos y prestación de asesorías. En particular, se vislumbra que el ICT tiene un elevado potencial de participar en la elaboración de líneas base requeridas para estudios y declaraciones de impacto ambiental considerando las componentes paleontológica, geológica, geomorfológica, sedimentológica e hidrológica, en servicios analíticos para la minería, en asesorías técnicas a empresas mineras y de energía geotérmica y en el diseño de planes para la mitigación de riesgos geológicos y para el desarrollo territorial, entre otros.

La apertura de al menos uno de los diplomados anteriormente mencionados (3.3.3) también aporta a la vinculación, contestando necesidades de actualización y perfeccionamiento desde el sector público y privado.

El ICT se propone también contribuir con la experticia de sus integrantes a resolver problemas socioambientales que afectan a las comunidades que viven en los diferentes territorios del Sur de Chile, aportando en temas como la planificación territorial, proyectos de desarrollo rural y la gestión integrada de cuencas.

3.5 Actividades de gestión

El tamaño del ICT como también de las carreras de Geografía y Geología requieren y permiten que tengan subdirectores. Junto con la coordinación de dos programas de magíster y prontamente un programa de doctorado esto significa que el ICT tiene fijo nueve cargos de administración universitaria que se deben considerar en la carga académica de esta unidad. A esto se suman consejos de escuela, comités de programas de postgrado y potencialmente otros cargos de gestión.

4. NECESIDADES 2021-2024

4.1 Recursos humanos

4.1.1 Planta académica

Como se detalló en la sección anterior, persisten fuertes necesidades de contratación de personal académico de planta en el ICT, que permitan mantener y potenciar la calidad de los programas de pregrado de Geología y Geografía, de los programas de magíster en Recursos Hídricos y Paleontología, y además hagan viable la apertura del Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra.

Cargos de planta asociados al DCST

La evaluación financiera-económica del DCST, aprobada el año 2020 por la Dirección de Finanzas, considera la creación de tres cargos académicos jornada completa, adscritos al ICT. Se definió que el primero de ellos, en el área de geología económica/recursos minerales, fue autorizado para ser llamado a concurso el año 2021. Adicionalmente, este perfil era considerado desde el año 2019 como primera prioridad dentro de los cargos nuevos solicitados por la Escuela de Geología. Se deberán hacer las gestiones necesarias para que se realice lo antes posible el llamado a concurso por los otros dos cargos académicos comprometidos, los cuales son fundamentales para la viabilidad del programa. Los detalles del perfil de los dos cargos mencionados deberán ser definidos en su momento por el claustro del ICT y el comité del DCST, considerando las posibles sinergias con los cargos requeridos por otros programas de pre y postgrado.

Pendientes Plan de Retiro

Existen dos cargos académicos jornada completa asignados al ICT, como parte del Plan de Retiro, Renovación y Fortalecimiento de la Facultad de Ciencias para el período marzo 2017 – marzo 2021, que aún no han sido adjudicados:

- Un cargo con un perfil de formación de base en geografía y posterior especialización en hidrología, asociado al retiro del profesor Carlos Oyarzún. El llamado a concurso para este

cargo se encuentra abierto al momento de la redacción de este plan. Este perfil es especialmente relevante para el apoyo a la carrera de Geografía y al programa de magíster en recursos hídricos.

- Un cargo con un perfil de paleobotánica, asociado al retiro de la profesora Cristina San Martín. Este cargo se encuentra pendiente de llamado a concurso, a la espera de la aprobación de los recursos necesarios por parte del Directorio de la Universidad. El perfil buscado será muy relevante para el programa de magíster en paleontología, además de poder prestar servicios a diversas escuelas de pregrado.

Adicionalmente, el profesor Mario Pino, quien actualmente tiene un contrato de trabajo por media jornada, ha anunciado su intención de pasar a retiro en marzo de 2022, para luego mantenerse trabajando con un cuarto de jornada como académico senior, dentro de la nueva política de la Universidad de permitir la mantención de la relación contractual con académicos senior altamente productivos. Por lo tanto, la media jornada del profesor Mario Pino quedará disponible, y debiera ser considerada al momento de solicitarse cargos nuevos prioritarios para la Escuela de Geología.

Finalmente, el profesor Carlos Rojas tiene considerado pasar a retiro en diciembre de 2023. El profesor Rojas es responsable de nueve cursos de pregrado al año, además de colaborar en un curso más. De estos cursos, siete se dictan para la carrera de Geografía. Se considera que para cubrir adecuadamente la docencia realizada por el profesor Rojas, será necesaria la contratación de dos académicos jornada completa, que además puedan realizar actividades de investigación, vinculación con el medio y gestión (el profesor Rojas tiene dedicación exclusiva a la docencia). En tal sentido el perfil de uno de estos cargos debería ser un geógrafo o geógrafa con doctorado en geografía física cuyas áreas de especialización correspondan a la geomorfología dinámica, costera y climática.

Perfiles requeridos por las Escuelas de Geología y Geografía

Como se mencionó anteriormente, el año 2019 la Escuela de Geología estableció que, para mantener la calidad de la docencia en la carrera, era necesaria la contratación de cuatro nuevos académicos jornada completa, en las áreas de geología económica, geología estructural, volcanología e hidrogeología. El primero de ellos ya fue resuelto, debido a que coincide con el perfil del primer cargo llamado a concurso asociado al DCST. Sin embargo, aún quedan pendientes de resolver las necesidades en las otras áreas mencionadas. Se definió que la siguiente prioridad, una vez resueltas las necesidades en el área de geología económica, es por un cargo en el área de geología estructural/ingeniería geológica. Esto resulta en parte de la renuncia de la profesora Viktoria Georgieva, quien dictaba el ramo de Geología Estructural, y del hecho que el ramo de Ingeniería Geológica ha sido dictado desde la creación de la carrera por profesores adjuntos a honorarios. Así, una contratación de un académico de planta en esta área permitiría mejorar la calidad de la docencia en la carrera, disminuir la necesidad de contratación de profesores adjuntos a honorarios por parte del ICT, diversificar las opciones de temas de tesis que se ofrecen a las y los estudiantes, y mejorar su preparación para un campo laboral de suma importancia y elevado potencial. Respecto a este último punto, destacar que la ingeniería geológica es clave en cualquier tipo de obra que requiera estudiar y caracterizar la estabilidad y propiedades ingenieriles de suelos y rocas, como por ejemplo edificios, puentes, represas, centrales hidroeléctricas, minas, túneles y carreteras.

Por otro lado, el curso de vulcanología, desde la apertura de la carrera, ha sido dictado por profesores adjuntos a honorarios. Esta disciplina también tiene una gran proyección en investigación, para ofrecer temas de tesis y para ampliar el campo laboral de los y las estudiantes, además de constituir una arista clave para la vinculación con el medio, en una zona de elevada actividad volcánica con centros urbanos cercanos, como es el sur de Chile. Por lo tanto, la contratación de tal perfil es igualmente importante. Dado que el perfil buscado sería en vulcanología física, la misma persona podría hacerse cargo de otros cursos que también son actualmente dictados por profesores adjuntos a honorarios, como por ejemplo Geofísica.

Respecto al cargo de hidrogeólogo/a, su necesidad dependerá principalmente de los resultados de las contrataciones de hidrólogo/a (reemplazo por retiro de Carlos Oyarzun) y de los cargos asociados al DCST.

Cabe mencionar además que el ramo básico de Mineralogía también es dictado por profesores adjuntos a honorarios. Se han detectado falencias importantes en reconocimiento mineral y microscopía de parte de las y los estudiantes de geología, y se reconoce la dificultad de supervisar desde la Escuela de Geología la calidad de los cursos entregados por los docentes adjuntos a honorarios. Es clave, por lo tanto, que a futuro este curso pueda ser dictado por alguno de los profesores de planta, ya sea por alguna de las nuevas contrataciones contempladas en este Plan de Desarrollo, o por alguno de los actuales integrantes del ICT, que pudiese ver reducida su carga docente gracias a las nuevas contrataciones.

Finalmente, otra falencia detectada en la Escuela de Geología y que ha producido reclamos de parte del estudiantado, es la falta de optativos de especialización. En la situación actual, el cuerpo docente tiene una elevada carga de trabajo solamente dictando los cursos obligatorios de la malla, lo cual hace imposible ofrecer además cursos optativos de especialización. Por lo tanto, la contratación de nuevos académicos contemplados en este Plan de Desarrollo y en el Plan Estratégico (Anexo 4), para prestar servicios tanto a la Escuela de Geología como al DCST, es clave también para disminuir la carga de cursos obligatorios de los y las docentes del ICT, y así poder entregar a la carrera de Geología una buena oferta de optativos de especialización.

Por otra parte, la Escuela de Geografía se sometió durante el año 2021 al sistema de autoevaluación de pregrado de la universidad. Tal proceso arrojó una serie de necesidades orientadas a dar respuesta a la carencia de académicos afines a la disciplina y también una alta dispersión de sus asignaturas en diferentes institutos, más allá de que los y las académicas del Instituto de Ciencias de la Tierra dictan un 32% del total de asignaturas de la formación. En tal sentido se han identificado tres áreas que presentan carencias. La primera prioridad corresponde a un(a) académico en el área de geografía urbana, inexistente actualmente. La segunda corresponde a un(a) académico que venga a apoyar la línea de geografía humana, particularmente en metodologías cualitativas (actualmente solamente se cuenta con uno) y finalmente un(a) geógrafo o geógrafa especialista en costas o geografía del litoral, que coincidiría con el perfil mencionado anteriormente, asociado al retiro del profesor Carlos Rojas.

4.1.2 *Planta no académica*

El desarrollo de los programas de pregrado y postgrado vinculados al ICT y la implementación de laboratorios financiados por los múltiples proyectos adjudicados por sus académicos requieren de un mayor apoyo por personal profesional y técnico.

Campamentero

De acuerdo al “Procedimiento de trabajo seguro para salidas a terreno de la Universidad Austral de Chile”, aprobado en Resolución N°157/2018 de Vicerrectoría Académica (anexa a esta CI), se indica que “toda salida a terreno, para que sea autorizada por la Dirección de Escuela” deberá contar con “personal con capacitación en primeros auxilios” (punto 4, letra d). Por otra parte, en el “Reglamento actividades prácticas en terreno” de la Escuela de Geología, aprobado en Resolución N°19/2019 de Vicerrectoría Académica (anexa), también se exige, en el punto 14, que para los terrenos de larga duración “se requiere una persona que se quede a cargo del campamento cuando se realicen las actividades de terreno. Este último, además de tener la labor de cocinero, debe tener las competencias necesarias de montaña y primeros auxilios. Además, será el encargado del sistema repetidor de radio, y podrá manejar el vehículo de emergencia”.

Hasta la fecha, el ICT ha contratado a honorarios una persona con capacitación en primeros auxilios cada vez que se realiza una salida a terreno de las carreras de Geología y de Geografía, y del Magíster en Paleontología. Esto genera dificultades importantes, ya que no siempre es fácil encontrar una persona que cumpla con el perfil requerido y que además esté dispuesta a estar varios días acampando en lugares remotos y colaborar con otras labores del campamento, aunque en general esta persona cumple únicamente labores relacionadas a seguridad. Incluso han ocurrido casos de salidas a terreno que han estado muy cerca de tener que suspenderse, debido a que no era posible encontrar a la persona indicada. Para resolver estos problemas, se requiere de la contratación de un campamentero/técnico en primeros auxilios, a jornada completa dado la gran cantidad de terrenos asociados a nuestros programas docentes. Durante periodos sin salidas docentes, como por ejemplo el mes de enero, esta persona podrá también apoyar terrenos de proyectos de investigación. El cumplimiento de esta necesidad es muy importante para lograr un óptimo funcionamiento de las salidas a terreno, cumpliendo con los reglamentos de seguridad de la Universidad, y además permitiría reducir las necesidades de contrato de personal a honorarios de este Instituto.

Asistente de laboratorio – Laboratorios del Pabellón GG

Se requiere de la incorporación de un asistente de laboratorio a jornada completa adscrito al ICT, para apoyar las actividades de investigación y docencia que miembros del instituto desarrollan en los siguientes espacios ubicados en el pabellón Geología-Geografía:

1. Laboratorios de preparación de muestras geológicas (40%)
2. Laboratorio de Geoquímica (50%)
3. Colección de muestras geológicas (10%)

El asistente de laboratorio apoyará los académicos del ICT en la preparación de muestras geológicas para investigación y docencia (tesis y cursos de pregrado y postgrado). Para lograr una operación segura de los instrumentos utilizados en la preparación de muestras (sierras de rocas, pulidora,

chancadora, molienda, etc.), es necesario que su manejo sea restringido a personal capacitado. Desgraciadamente, las únicas personas capacitadas son algunos académicos del ICT con poca disponibilidad para llevar a cabo la preparación de las numerosas muestras requeridas. Se estima que el tiempo dedicado a estas actividades alcanza las 800 horas anuales, esencialmente para tesis de la carrera de Geología, del Magíster en Paleontología, del Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra y otros proyectos de investigación del ICT. Esta dedicación incluye operar los instrumentos, limpieza y gestión de insumos.

El asistente de laboratorio apoyará también el proceso de puesta en solución de distintos tipos de muestras (orgánicas e inorgánicas) para análisis geoquímicos ICP-MS del Laboratorio de Geoquímica. Incluye pesar cada muestra, lavar utensilios, operar instrumentos (purificadores y horno microondas) y gestionar el inventario de los insumos y materiales necesarios para la preparación de las muestras. Se estima en 1000 horas anuales (media jornada) el apoyo contemplado.

Finalmente, el asistente de laboratorio apoyará la gestión de la Colección de muestras geológicas que se ocupa principalmente para actividades docentes (carrera de Geología). Su rol será mantener el orden en dicha colección además de controlar y registrar el acceso y uso de la colección. Se estima en 200 horas anuales el tiempo dedicado a estas actividades.

El cargo solicitado es esencial para el desarrollo científico del ICT. De hecho, este tipo de cargo existe en la gran mayoría de los departamentos de Ciencias de la Tierra a nivel nacional y mundial. Aparte de brindar apoyo a las actividades mencionadas anteriormente, un cargo de este tipo permite aumentar las capacidades de desarrollar actividades de prestación de servicios a externos. Será también nuestro caso, dada la escasez de laboratorios de preparación de muestras geológicas y de Geoquímica en Chile.

Jefe de laboratorio – Laboratorio de Geoquímica

Como ya se mencionó en el plan de desarrollo anterior (2017-2020), el ICT requiere de la contratación como personal de planta profesional a un jefe de laboratorios, de preferencia ingeniero, altamente calificado para asegurar la operación de una variedad de instrumentos que pertenecen a dos nuevos laboratorios de Geoquímica del ICT implementados a través del proyecto FONDEQUIP EQM 150107:

- Laboratorio Limpio de Digestión de Muestras: Equipos existentes incluyen un sistema de digestión por microondas, purificadores de agua, purificador de ácidos, balanza analítica de precisión y campana de extracción canopi.
- Laboratorio de Espectrometría de Masas: Equipos existentes incluyen un espectrómetro de masas ICP-MS y accesorios (sistema autosampler, UPS, bomba de vacío, chiller, computadora).

La mayoría de la carga laboral de este profesional consistirá en ejercer la jefatura de estos nuevos Laboratorios de Geoquímica. Esto implica responsabilidades en gestión técnica-académica y administrativa, específicamente relacionadas con la operación y mantención del equipamiento de alta complejidad, organización del uso del equipamiento, supervisión de los usuarios, gestión del stock de insumos incluyendo productos químicos peligrosos, contabilidad, respeto de las normas de acreditación, control calidad, etc. También y dado su alto grado de experticia, el especialista estará

facultado para actuar como colaborador en actividades de investigación, extensión, servicios y docencia (colaborador de asignaturas obligatorias y responsable de asignaturas optativas del plan de estudios de la carrera de Geología y del futuro Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra).

Monitor para apoyar los terrenos integrados de la carrera de Geografía

El plan de estudios de la carrera de Geografía incluye una serie de cursos de terreno integrado acerca de distintos tópicos (ESGE115-16, ESGE120-16, ESGE125-16, ESGE155-16, ESGE210-15), los cuales son parte fundamental de la formación de las y los estudiantes. Para la preparación y ejecución de estas salidas a terreno, durante los últimos 7 años se ha debido contratar a profesores externos a honorarios, lo que dificulta la planificación y ejecución de las mismas, tanto desde el punto de vista logístico como académico. Para resolver esta dificultad, se requiere la creación de un nuevo cargo de Monitor, como parte de la planta profesional adscrita al ICT, para prestar servicios a la Escuela de Geografía. La persona contratada cumpliría exactamente las mismas funciones en apoyo logístico y docente que los dos monitores ya existentes, que prestan servicios para la Escuela de Geología, y al igual que éstos, estaría contratada con una jornada de 33 horas a la semana. La contratación de un monitor para Geografía permitiría reducir la cantidad de contratos a honorarios solicitados por el ICT, mejorar la calidad logística y docente de los terrenos integrados de la carrera, y además la misma persona podría apoyar al mejor desarrollo de varias salidas a terreno por el día que se realizan como parte de otras asignaturas de la misma carrera.

Asistentes de laboratorio – Colecciones paleontológicas

Para desarrollar las líneas “Paleontología y Paleoambientes” y “Sociedad y Espacio”, se requiere de personal técnico con las competencias necesarias para trabajar en colecciones paleontológicas de docencia, de investigación y museológicas, tanto para las muestras del herbario como para muestras de fósiles. Esta persona apoyará el trabajo de investigación y docencia, y potencialmente ofrecerá cursos o talleres en conservación de fósiles a estudiantes del programa de Magister en Paleontología. Para este cargo de técnico de colecciones se requiere 0,5 JCE. Por otra parte, se requiere de un técnico capacitado para realizar la preparación de fósiles, apoyar el funcionamiento general de los laboratorios de la línea “Paleontología y Paleoambientes” y potencialmente ofrecer cursos o talleres en preparación de fósiles. Para este cargo de preparador se requiere 0,5 JCE. Es posible, si una persona cumple ambos perfiles, que pueda trabajar 1 JCE, pero no es requisito.

Programador y Analista de Datos Espaciales

En muchos ámbitos de las ciencias de la tierra el mineo y análisis de datos espaciales a distintas escalas son medulares para una investigación de calidad e impacto. El instituto de Ciencias de la Tierra es líder en Latinoamérica y el insourcing de estas competencias fundamentales a beneficio de todos los integrantes del Instituto constituye un factor de desarrollo de calidad a largo plazo.

Además, este cargo, sería un gran aporte para ambas carreras de pregrado y los programas de postgrado asociadas al Instituto contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

Por todo lo anterior se define la necesidad de contratar un/a Programador/a y Analista de Datos Espaciales a jornada completa.

4.2 Infraestructura

Nuevos espacios

Una solicitud de 940 m² de nuevos espacios fue realizada en la Carta de Requerimientos de espacio ICT (18/04/2019) y complementada en la CI 2019-10 de la Facultad de Ciencias. Esta solicitud se justifica tanto por los proyectos de investigación a cargo del cuerpo académico, como por las necesidades asociadas al funcionamiento de 4 programas activos de pregrado y postgrado: las carreras de Geografía (apertura en 2011) y de Geología (apertura en 2013), el Magíster en Ciencias mención Recursos Hídricos (apertura en 1997) y el Magíster en Paleontología (apertura en 2014), además de la próxima apertura del Doctorado en Ciencias del Sistema Tierra (2023). A través de estos programas, el ICT apoya directamente la formación de 550 estudiantes de pregrado (330 Geología + 220 Geografía) y aproximadamente 50 de postgrado (30 MCRH y 23 MPALEO).

En respuesta a esta solicitud de nuevos espacios, se asignó una parte de los espacios liberados por los institutos de Bioquímica & Microbiología (instapanel) y de Ciencias Químicas (ofitainers). En términos de superficie, los espacios asignados responden de buena forma a nuestras necesidades más urgentes y de corto plazo. Sin embargo, estos edificios fueron construidos hace 13 años con materiales no perdurables. A pesar de múltiples reparaciones parciales, no es posible asegurar su durabilidad en el largo plazo, ya que cuenta con problemas estructurales en el piso y en el techo, además de problemas de aislación y eficiencia energética. Tomando esto en cuenta, y para dar cabida a un apropiado desarrollo de las Ciencias de la Tierra en la UCh acorde con los planes de expansión y fortalecimiento del ICT en el mediano y largo plazo, se requiere de nuevas y perdurables instalaciones. Por lo tanto es importante que se mantenga la promesa de considerar espacios suficientes para laboratorios y oficinas del ICT en un eventual nuevo edificio Ciencias 3. Mientras esto se materializa, es necesario de forma urgente reparar y adecuar la infraestructura para poder utilizar las instalaciones del instapanel ex-Bioquímica & Microbiología y de los ofitainers en el corto plazo.

Fortalecimiento e implementación de laboratorios

El desarrollo del ICT va de la mano con el fortalecimiento de sus laboratorios, en particular vía la adquisición de nuevos equipos. La línea de "Tierra Sólida" tiene identificados varios instrumentos de uso transversal, algunos de menor costo (separación mineral, IR-IRF portátil, analizado de gas portátil) y otros de mayor costo (separador magnético, microscopios, molienda, chancador, Camsizer, preparación de cortes petrográficos) que podrían ser financiados por el ICT y/o proyectos de sus académicos. Otros instrumentos dedicados a análisis geoquímicos (ICP-OES, sistema FAST de ahorro de Ar para ICP-MS, campana de digestión ICP) podrían ser financiados en el marco de la creación del Core Facility en Química Analítica. Otros instrumentos de alto costo y de uso transversal a financiar externamente (concurso tipo FONDEQUIP, etc.) incluyen un sistema de ablación laser para acoplar al actual ICP-MS y realizar análisis puntual de elementos traza, un IRMS para medir razones isotópicas de elementos ligeros, un μ -XRF y/o una microsonda electrónica para mapeo químico cuantitativo de elementos mayores y menores, un detector de catodoluminiscencia a acoplar al actual SEM para determinar zonaciones minerales, un cromatógrafo iónico para analizar componentes aniónicos inorgánicos en muestras acuosas, y un equipo para datación por termoluminiscencia de sedimentos y artefactos arqueológicos.

Por otra parte, se requiere implementar un nuevo laboratorio en Geotecnología que cuente con hardware y software atinentes (SIG, R, DRON, Plóter). Este laboratorio de uso transversal apoyará fuertemente las actividades de académicos de las líneas “Hidrosistemas y Sociedad” y “Espacio y Sociedad”, en particular para llevar a cabo modelación numérica y análisis espacial de datos (hidrología superficial, hidrogeología).

Creación de un Museo en Ciencias Naturales

Como lo menciona el plan de desarrollo anterior (2017-2021), las distintas colecciones con que cuenta actualmente el ICT (e.g. minerales, rocas, fósiles, herbario) permiten concebir la creación de un Museo con varias salas de exhibición pública, de manera de crear un espacio ideal de vinculación con la comunidad, en particular con estudiantes de los diferentes niveles educacionales. Para facilitar la creación de este espacio de divulgación científica, sería interesante desarrollar una estrategia a nivel de la Facultad de Ciencias, para incorporar no solamente las colecciones del ICT sino también las de otros institutos de la macrounidad (colección de mamíferos, colección de aves del ICML, etc.) y quizás también de otras facultades (ej. Ciencias Veterinarias, Ciencias Forestales). Un avance en esta dirección es la reciente creación del “Programa de Colecciones de Ciencias Naturales de la Universidad Austral de Chile” en diciembre del 2020 (Res VRA 080/2020) donde están incluidas las colecciones de paleontología y el herbario.

ANEXOS

Anexo 1: evaluación Plan de Desarrollo y Fortalecimiento ICT 2017-2020

Anexo 2: línea base Instituto de Ciencias de la Tierra

Anexo 2A: detalle actividades ICT

Anexo 2B: línea base condensada

Anexo 2C: resumen actividades

Anexo 3: análisis por líneas de investigación

Anexo 3A: línea hidrosistemas y sociedad

Anexo 3B: línea paleontología y paleoambientes

Anexo 3C: línea sociedad y espacio

Anexo 3D: línea tierra sólida

Anexo 4: plan estratégico