

# **PROGRAMA MECESUP**

**PROGRAMA NACIONAL DE DOCTORADO EN CIENCIAS  
MENCION GEOLOGIA**

**UNIVERSIDAD DE CHILE + UNIVERSIDAD CATOLICA DEL  
NORTE**

**LINEA DE APOYO AL POSTGRADO**

**CODIGO UCH 0010**

**PROYECTO REFORMULADO**

**DICIEMBRE DE 2000**

## TABLA DE CONTENIDO

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>1. PRESENTACION DEL PROYECTO.....</b>  | <b>3</b>                             |
| 1.1. TITULO .....   | 3                                    |
| 1.2. TIPO DE PROYECTO.....  | 3                                    |
| 1.3. UNIVERSIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO.....  | 3                                    |
| 1.4. UNIVERSIDAD(ES) ASOCIADA(S) .....  | 3                                    |
| 1.5. COMPROMISO DEL RECTOR.....   | 3                                    |
| 1.6. LINEA DE APOYO Y MODALIDAD.....  | 4                                    |
| 1.7. UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP).....   | 4                                    |
| 1.8. URP ASOCIADAS .....  | 4                                    |
| 1.9. DURACION.....  | 4                                    |
| 1.10. DIRECTOR.....   | 4                                    |
| 1.11. DIRECTOR ALTERNO .....  | 4                                    |
| 1.12. COMITÉ ASESOR DEL PROYECTO.....   | 5                                    |
| 1.13. RESUMEN DEL PROYECTO .....  | 5                                    |
| 1.14. SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RECURSOS.....                   | 7                                    |
| 1.15. RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y USOS.....  | 8                                    |
| 1.16. RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y AÑOS .....   | 8                                    |
| <b>2. PLAN ESTRATEGICO DE LA URP.....</b>   | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |
| 2.1. MISION.....  | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |
| 2.2. ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS .....                                   | 9                                    |
| 2.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....   | 46                                   |
| 2.4. ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION.....  | 60                                   |
| <b>3. DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION .....</b>                                   | <b>62</b>                            |
| 3.1. DEFINICION DEL PROBLEMA .....  | 62                                   |
| 3.2. SITUACION SIN PROYECTO .....   | 62                                   |
| 3.3. SITUACION CON PROYECTO .....   | 63                                   |
| <b>4. COHERENCIA DEL PROYECTO CON LA MISION INSTITUCIONAL Y LA MISION DE LA URP .....</b> | <b>63</b>                            |
| <b>5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS .....</b>   | <b>64</b>                            |
| 5.1. OBJETIVOS GENERALES.....   | 64                                   |
| 5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....  | 64                                   |
| <b>6. IMPLEMENTACION .....</b>  | <b>65</b>                            |
| 6.1. ACTIVIDADES .....  | 65                                   |
| 6.1.1. DEFINICION DE ACTIVIDADES.....   | 65                                   |
| 6.1.2. VINCULACION DE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RECURSOS .....                             | 66                                   |
| 6.1.3. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES (CARTA GANTT).....                                     | 67                                   |
| 6.2. EQUIPO DEL PROYECTO.....   | 67                                   |
| 6.2.1. DEFINICION DE ROLES.....   | 67                                   |
| 6.2.2. ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD DE GESTION DEL PROYECTO .....                             | 67                                   |
| 6.2.3. UNIDAD DE COORDINACION INSTITUCIONAL .....   | 67                                   |
| 6.2.4. COMITE ASESOR DEL PROYECTO .....   | 68                                   |
| 6.3. RECURSOS .....   | 68                                   |
| 6.3.1. RECURSOS SEGÚN FUENTES, USOS Y AÑOS .....  | 69                                   |
| 6.3.2. MEMORIA DE CALCULO.....  | 70                                   |
| 6.3.3. SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO.....  | 70                                   |
| 6.3.4. ANTECEDENTES RELATIVOS A OBRAS .....   | 74                                   |
| <b>7. SEGUIMIENTO Y EVALUACION.....</b>   | <b>75</b>                            |
| 7.1. INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO.....  | 75                                   |
| 7.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION .....   | 76                                   |
| <b>8. ANEXOS.....</b>   | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |
| 8.1. ANEXO 1. CURRICULUM VITAE RESUMIDO .....   | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |
| 8.2. ANEXO 2. PLAN DE ADQUISICIONES.....  | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |
| 8.3. ANEXO 3. INFORMACION ADICIONAL .....   | <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b> |

## 1. PRESENTACION DEL PROYECTO

### 1.1. TITULO

**Programa Nacional de Doctorado en Ciencias, Mencion Geologia  
Universidad de Chile –Universidad Catolica del Norte**

### 1.2. TIPO DE PROYECTO

El Proyecto persigue constituir las bases académicas que potencien un programa de doctorado nacional en geología mediante la obtención de los siguientes beneficios: (1) mejoramiento del nivel académico del programa y de sus graduados que permita extender sus alcances más allá de nuestras fronteras, particularmente a los países andinos; (2) aumento el número de ingreso y de retención de estudiantes al programa mediante el otorgamiento de becas apropiadas; (3) incremento de la tasa de graduación, (4) Colaboración nacional entre la Universidad de Chile y la Universidad Católica del Norte para formar un programa nacional de doctorado en Ciencias mención Geología.

### 1.3. UNIVERSIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO

Universidad de Chile

### 1.4. UNIVERSIDAD(ES) ASOCIADA(S)

Universidad Católica del Norte

### 1.5. COMPROMISO DEL RECTOR

El Rector que suscribe presenta formalmente el proyecto adjunto, acepta las bases y condiciones del concurso y asume la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| Luis Riveros Cornejo |                  |
| Nombre del Rector    | Firma del Rector |

**1.6. LINEA DE APOYO Y MODALIDAD**

- LINEA DE APOYO

(Seleccione sólo una de las siguientes opciones)

- A. Pregrado
- B. Postgrado

- MODALIDAD

(Complete este punto sólo si se trata de un proyecto de apoyo al Postgrado)

- A. Doctorados Acreditados
- B. Doctorados Nuevos
- C. Maestrías en Artes, Educación, Humanidades o Cs. Sociales

**1.7. UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)**

|   |
|---|
| Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. |
|---|

**1.8. URP ASOCIADAS**

|   |
|---|
| Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad Católica del Norte |
|---|

**1.9. DURACION**

(meses)

|   |   |
|---|---|
| 3 | 6 |
|---|---|

**1.10. DIRECTOR**

|   |   |  |
|---|---|--|
| NOMBRE<br><b>Carlos Palacios M.</b>     | INSTITUCION <b>Universidad de Chile</b> | CARGO EN LA INSTITUCION<br><b>Profesor Titular</b> |
| E MAIL<br><b>cpalacio@cec.uchile.cl</b> | TELEFONO <b>6784109</b>                 |  |

**1.11. DIRECTOR ALTERNO**

|                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| NOMBRE<br><b>Mario Pereira</b>       | INSTITUCION <b>Universidad Católica del Norte</b> | CARGO EN LA INSTITUCION<br><b>Profesor Titular</b> |
| E MAIL<br><b>mpereira@cec.ucn.cl</b> | TELEFONO <b>203587</b>                            |  |

### 1.12. COMITE ASESOR DEL PROYECTO

| NOMBRE                          | INSTITUCION                                    | CARGO EN LA INSTITUCION                                    |
|---------------------------------|--|--|
| <b>Ricardo Thiele Cartagena</b> | <b>Universidad de Chile</b>                    | <b>Dir. Relaciones Internacionales</b>                     |
| <b>Pierrick Roperch</b>         | <b>IRD, Francia</b>                            | <b>Director en Chile</b>                                   |
| <b>Teodoro Politis</b>          | <b>Universidad Católica del Norte</b>          | <b>Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas</b> |
| <b>Marcelo Marti</b>            | <b>Compañía Minera Disputada de Las Condes</b> | <b>Gerente de Operaciones</b>                              |

### 1.13. RESUMEN DEL PROYECTO

El Programa de Doctorado en Ciencias mención Geología de la Universidad de Chile es el único existente en el país y está debidamente acreditado en CONICYT, la Fundación Andes y en el Ministerio de Educación. Este Programa cuenta con el pleno respaldo institucional pues tiene una fundada justificación si se atiende a los siguientes aspectos: (1) el crecimiento de la demanda futura de doctores en Geología debido al hecho previsible que nuestra economía continuará siendo altamente dependiente de la explotación de los recursos minerales, (2) la calificación, por parte del Gobierno de la Nación, de las Ciencias Geológicas como un área científica prioritaria para el desarrollo del país (3) la necesidad de renovación y crecimiento relevantes de los cuadros académicos en las universidades y las que provienen del creciente desarrollo de las áreas de la Geología Ambiental y Riesgos Geológicos y (4) el carácter de ‘laboratorio natural’ de los Andes chilenos que representa un atractivo científico y económico a nivel internacional por ser la cadena montañosa más apropiada para estudiar los fenómenos de convergencia de placas y por constituir el lugar de mayor concentración de recursos minerales de Cu del planeta.

De un análisis de las debilidades del Programa surge la necesidad de ser fortalecido para superar los siguientes problemas: (i) restringido alcance nacional e internacional del Programa, (ii) escaso número de graduados del Programa, (iii) escasez de becas para captar y retener a los mejores estudiantes para el Programa y (iv) existencia de una infraestructura analítica insuficiente. Atendido lo anterior el Proyecto pretende:

- Potenciar el Programa de Doctorado en Geología, cobijado en la Universidad de Chile, para transformarlo en un programa interinstitucional y de alcance nacional, a través de la asociación con la universidad Católica del Norte . Se pretende, además otorgarle al Programa una proyección internacional, particularmente a los países andinos.
- Formar doctores al más alto nivel en una disciplina tan importante para el desarrollo del país y del resto de las naciones andinas, como es la Geología.
- Incrementar el ingreso y retención de estudiantes al Programa, así como aumentar la tasa de graduación de Doctores.

Para fortalecer el Programa se contemplan las siguientes metas y actividades:

- 1.- Establecer acuerdos de colaboración específicos para el buen desarrollo del Programa.

2.- Fortalecer los cuadros académicos mediante una eficiente interacción entre la URP y la colaboración de profesores extranjeros visitantes.

3.- Incrementar la capacidad de laboratorios analíticos sobre la base de reforzar los ya existentes y coordinar la utilización del equipamiento de las URP.

4.- Incrementar los recursos provenientes de proyectos de investigación que financien la operación de los temas de doctorado.

Para el mejoramiento de la calidad de los graduados se contemplan las siguientes metas y actividades:

1. Asegurar el nivel de excelencia de los graduados del programa mediante rigurosos criterios de calificación.
2. Mejorar la infraestructura física y de biblioteca que permitan dar las facilidades adecuadas a los estudiantes.

Para el aumento del número de estudiantes ingresados y de la tasa de graduados del Programa, se contemplan las siguientes metas y actividades.

1. Asignar becas para estudiantes chilenos y extranjeros que les permitan tener una dedicación exclusiva a las actividades de postgrado.
2. Promover el programa en las universidades e institutos de países andinos donde se realice docencia/actividad en geología.

### 1.14. SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RECURSOS

| OBJETIVOS ESPECIFICOS   | ACTIVIDADES   | UNIVER.<br>DE CHILE               | RECURSOS<br>(M\$)                | FONDO             |
|---|---|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
|   |   |                                   | UNIVER.<br>CATOLICA<br>DEL NORTE |                   |
| I.1. Establecer acuerdos de colaboración entre las URP.   | 1. Elaborar doc. De acuerdo en planos de:<br>a) Licenciatura en UCN.<br>b) Doctorado en UCN.<br>c) Colaboración académica e investigación.<br>d) Intercambio estudiantes. | 1.000<br>1.000<br>16.000<br>7.000 | 1.000<br>1.000<br>1.000<br>4.500 |                   |
| I.2. Fortalecer cuadros académicos.   | 1. Programa de profesores visitantes y past. Doc.<br>2. Becas Académicos en el extranjero.  | 7.000                             | 76.000                           | 98.600            |
| I.3. Incrementar recursos de laboratorios e investigación para financiar operación de temas de doctorado. | 1. Adquirir equipos menores y de complemento.<br>2. Establecer Programas de uso Compartido de Laboratorio.<br>3. Obtener proyectos de Investigación conjuntos.            | 15.000<br>10.000<br>201.500       | 30.000                           | 83.200            |
| II.1. Asegurar calidad de graduados.  | 1. Elaborar mecanismo de selección, implementar riguroso examen de calificación y comisiones conjuntas de examen de tesis.  | 5.000                             |                                  |                   |
| II.2. Mejorar bibliografía y desarrollo de Seminarios conjuntos.  | 1. Complementar Bibliografías y de Tecnologías de Información.<br>2. Implementar talleres y Seminarios conjuntos.   | 5.000<br>5.000                    | 1.000                            |                   |
| III. Aumentar número de ingreso y graduados del programa.   | 1. Concursos y becas Para chilenos.<br>2. Concursos y becas para extranjeros.<br>3. Promoción del Programa a nivel nacional e internacional.                              | 15.000<br>1.000                   | 1.000                            | 129.200<br>74.000 |
| <b>TOTAL RECURSOS</b>   |   | <b>289.500</b>                    | <b>115.500</b>                   | <b>385.000</b>    |

**1.15. RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y USOS**

(millones de pesos)

**CONSOLIDADO DEL PROYECTO**

|                       |  |  | TOTAL (MM\$) |              |            |             |
|-----------------------|--|--|--------------|--------------|------------|-------------|
|                       |  |  | Institución  | Fondo        | Total      |             |
| INVERSION             |  |  | 143.0        | 385.0        | 528.0      | 67%         |
| PERFECCIONAMIENTO     |  |  | 98.0         | 301.8        | 399.8      | 51%         |
| BIENES                |  |  | 30,0         | 83.2         | 113.2      | 14%         |
| OBRAS                 |  |  | 15,0         | 0,0          | 15.0       | 2           |
| GASTOS DE OPERACIÓN   |  |  | 262          | -            | 262        | 33%         |
| EN EFECTIVO           |  |  | 206.5        | -            | 206.5      | 26%         |
| SERVICIOS VALORIZADOS |  |  | 55.5         | -            | 55.5       | 7           |
| <b>TOTAL</b>          |  |  | <b>405.0</b> | <b>385.0</b> | <b>790</b> | <b>100%</b> |
|                       |  |  | 49%          | 51%          | 100%       |             |

**1.16. RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y AÑOS**

(millones de pesos)

**CONSOLIDADO DEL PROYECTO**

|              | APORTE MINISTERIO<br>(MM\$) | APORTE INSTITUCION<br>(MM\$) | TOTAL<br>(MM\$) | %   |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-----|
| <b>AÑO 1</b> | 61.58                       | 83.5                         | 145.08          | 18% |
| <b>AÑO 2</b> | 113.90                      | 119.5                        | 233.4           | 30% |
| <b>AÑO 3</b> | 209.52                      | 202.0                        | 411.52          | 52% |
| <b>TOTAL</b> | <b>385.00</b>               | <b>405.0</b>                 | <b>790</b>      |     |
| <b>%</b>     | <b>49%</b>                  | <b>51%</b>                   |                 |     |



## 2. PLAN ESTRATEGICO DE LA URP

### 2.1. MISION

En el proyecto concurren la Universidad de Chile y la Universidad Católica de l Norte para crear las bases de un programa de doctorado en Geología de carácter nacional. A continuación se describirá la URP générica para ambas instituciones en base al entorno: Facultades:

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica del Norte tienen por misión:

- Dar formación superior integral en el área de la ingeniería, geología y ciencias afines, conducente a títulos profesionales y grados académicos de Magister y Doctorado.
- Mantener un cuerpo académico de excelencia que, estando en las fronteras del conocimiento de su especialidad, entregue una docencia de alto nivel y realice investigación científica y tecnológica para contribuir al conocimiento en el área y a la solución de problemas relevantes.
- Aportar al desarrollo socioeconómico del país mediante la creación, transferencia, innovación, adaptación y difusión de nuevas tecnologías y procesos.

### 2.2. ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS

#### ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS

##### 2.1 ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS

- **Oportunidades**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas tiene una gran presencia en el medio nacional por la calidad de los servicios académicos ofrecidos. Esto se traduce en oportunidades para captar una parte importante de los mejores alumnos egresados de la enseñanza media del país. Similarmente, el mercado profesional chileno reconoce la calidad de la formación ofrecida por nuestra Escuela de Ingeniería y Ciencias, generando oportunidades para aportar significativamente al desarrollo del país. Por otra parte, un cuerpo académico con oficio y presencia en el desarrollo de la investigación científico-tecnológica constituye una base importante para la generación de nuevo conocimiento y es el sustento para la fortaleza de nuestros programas de postgrado, tanto a nivel de Magister y Doctorado.

En el ámbito descrito, se pueden detectar las siguientes oportunidades para la Facultad:

- Necesidad por cambios significativos en la enseñanza de la ingeniería y la geología, representado por nuevos enfoques, capacidad de innovación y la utilización de nuevas herramientas tecnológicas por los futuros profesionales.
- Adecuación de la formación tecnológica a un mundo globalizado y altamente competitivo.

- Existencia de un mercado laboral en expansión en áreas científicas y tecnológicas específicas y tradicionalmente poco desarrolladas en el país. Nuevas etapas de desarrollo económico requieren habilidades y una gama de conocimientos más allá de los, hasta ahora, convencionales en el mercado nacional.
- Demanda, en la actualidad, por esquemas de educación continua y formación de postgrado a nivel de Magister. Incipiente demanda por profesionales con Doctorado.
- Demanda por enfoques multidisciplinarios a la solución de problemas.
- Consolidación de nuevas tecnologías, locales y remotas, en el ámbito de un marco informático coherente y sujeto a estándares internacionales.

- **Amenazas**

El punto que ilustra con mayor claridad nuestro análisis es la existencia de rankings internacionales de productividad que muestran la exasperante postergación que el país mantiene en los aspectos de recursos humanos y de desarrollo y aplicaciones de ciencia y tecnología. Esta situación está generando una brecha tecnológica significativa entre Chile y los países desarrollados, con el consecuente aumento de la dependencia tecnológica y las restricciones en el desarrollo económico que tal situación conlleva.

Específicamente, se destacan:

- Masificación de una oferta científico-tecnológico por parte de las universidades existentes que no necesariamente satisface estándares de excelencia para la formación de cuadros profesionales compatibles con las exigencias de un mercado globalizado.
- Carencia de políticas públicas y privadas que permitan consolidar cambios significativos en el tiempo. Falta de un dimensionamiento de los costos reales del esfuerzo tecnológico. Capacidad instalada limitada y saturada por la demanda puntual en el sistema universitario nacional.
- Relación entre el sistema universitario y el medio externo productivo se mantiene, básicamente, a un nivel discursivo. Falta de compromisos sólidos y de claridad en los roles que las partes deberían desempeñar.
- Eventual falta de demanda por profesionales formados localmente en problemas de gran envergadura o tecnológicamente exigentes. Actualmente se observa en el país un incremento de servicios profesionales prestados por empresas de ingeniería europeas y americanas. Dependencia como sinónimo de globalización.

## 2.2 ANALISIS DE LOS FACTORES INTERNOS

- **Unidad responsable y servicios ofrecidos**

- **Estructura de la Facultad**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas está estructurada en Departamentos y Centros para el desarrollo de sus actividades académicas y de servicios internos y externos. La estructura se complementa con la Escuela de Ingeniería y Ciencias responsable del pregrado (formación profesional) y la Escuela de Postgrado para los

estudios de postítulo y postgrado propiamente tales. La administración central está encabezada por el Decano con la asesoría del Vicedecano, la Dirección Académica y Estudiantil, la Dirección Económica y Administrativa y la Dirección de Investigación.

Los Departamentos que forman parte de la Facultad son:

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Astronomía                           | Ciencias de la Computación |
| Estudios Humanísticos                | Física                     |
| Geofísica                            | Geología                   |
| Ingeniería Civil                     | Ingeniería Eléctrica       |
| Ingeniería Industrial                | Ingeniería Matemática      |
| Ingeniería Mecánica                  | Ingeniería de Minas        |
| Ingeniería Química                   | Química                    |
| Ingeniería de los Materiales (IDIEM) |                            |

Los Centros de investigación FONDAF son:

Centro de Modelamiento Matemático  
Centro de Ciencia de los Materiales

Los Centros de servicios que complementan las actividades de Facultad son:

Centro de Estudios Espaciales  
Centro de Computación  
Centro de Investigación y Aplicaciones Tecnológicas, CINAT  
Centro Nacional de Electrónica y Telecomunicaciones, CENET

#### □ **Actividad docente**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas imparte docencia superior en ingeniería y geología. También lo hace en áreas interdisciplinarias como biotecnología y medio ambiente y en otras netamente científicas como astronomía, física y geofísica. Se cuenta con alrededor de 3500 alumnos de pregrado y 300 alumnos de postgrado actualmente matriculados.

La escuela de Ingeniería y Ciencias es la unidad académica encargada de dirigir y administrar la docencia de pregrado. Actualmente, ofrece los siguientes grados y carreras profesionales:

#### ➤ **Licenciaturas en Ciencias**

- ◆ Mención Astronomía
- ◆ Mención Física
- ◆ Mención Geofísica
- ◆ Mención Geología
- ◆ Mención Química

#### ➤ **Licenciaturas en Ciencias de la Ingeniería**

- ◆ Mención Biotecnología
- ◆ Mención Civil
- ◆ Mención Industrial
- ◆ Mención Matemática
- ◆ Mención Mecánica

- ◆ Mención Minas
- ◆ Mención Química

➤ **Títulos Profesionales**

- ◆ Ingeniero Civil en Biotecnología
- ◆ Geólogo
- ◆ Ingeniero Civil,
  - ✓ Mención Estructuras y Construcción;
  - ✓ Mención Hidráulica, Sanitaria y Ambiental;
  - ✓ Mención Transporte;
- ◆ Ingeniero Civil en Computación
- ◆ Ingeniero Civil Electricista
- ◆ Ingeniero Civil Industrial
- ◆ Ingeniero Civil en Materiales
- ◆ Ingeniero Civil Matemático
- ◆ Ingeniero Civil Mecánico
- ◆ Ingeniero Civil en Minas
- ◆ Ingeniero Civil Químico

La Escuela de Postgrado, cuyo objetivo principal es la formación de especialistas con conocimientos avanzados en ciencias puras y ciencias de la ingeniería que deseen orientarse tanto a la investigación y docencia como al ejercicio innovativo de la profesión, ofrece los siguientes programas:

➤ **Postítulos**

- ◆ Estrategia y Control de Gestión
- ◆ Gestión de Empresas para Ingenieros
- ◆ Preparación y Evaluación de Proyectos
- ◆ Gerencia Pública
- ◆ Medio Ambiente
- ◆ Internetworking

➤ **Magister en Ciencias**

- ◆ Mención Astronomía
- ◆ Mención Computación
- ◆ Mención Física
- ◆ Mención Geofísica
- ◆ Mención Geología
- ◆ Mención Química (con Facultades de Ciencias y Ciencias Químicas y Farmacéuticas)

➤ **Magister en Ciencias de la Ingeniería**

- ◆ Mención Ingeniería Biomédica
- ◆ Mención Ingeniería Eléctrica
- ◆ Mención Ingeniería Industrial
- ◆ Mención Ingeniería Mecánica
- ◆ Mención Ingeniería Química
- ◆ Mención Ingeniería de Transporte

- ◆ Mención Matemáticas Aplicadas
- ◆ Mención Metalurgia Extractiva
- **Magister en Gestión y Políticas Públicas**
- **Magister en Gestión y Dirección de Empresas**
- **Magister en Gestión de Operaciones**
- **Magister en Economía Aplicada**
- **Doctorado en Ciencias**
  - ◆ Mención Astronomía
  - ◆ Mención Computación
  - ◆ Mención Física (con Facultad de Ciencias)
  - ◆ Mención Geología
  - ◆ Mención Química (con Facultades de Ciencias y Ciencias Químicas y Farmacéuticas)
- **Doctorado en Ciencias de la Ingeniería**
  - ◆ Mención Automática
  - ◆ Mención Ciencia de los Materiales
  - ◆ Ingeniería Química
  - ◆ Modelación Matemática
- **Doctorado en Economía** (con Facultad de Economía)

#### □ **Actividad en investigación**

La facultad de ciencias físicas y matemáticas tiene por preocupación central el desarrollo de investigación en ciencias y tecnología, además de la formación de recurso humano del más alto nivel. Con un cuerpo de alrededor de 200 académicos jornada completa, se ha logrado un nivel de competencia reconocido en la institución y en el ámbito nacional e internacional. En la última década, el hecho que cinco académicos de la facultad hayan recibido el premio nacional de ciencias es una muestra de los estándares alcanzados.

La competitividad de la Facultad en investigación se manifiesta en su participación en diferentes fondos nacionales concursables. En el caso de Fondecyt, sólo la Facultad tiene una participación que varía entre el 5 y el 10% de todos los proyectos aprobados anualmente.

Este número de proyectos corresponde a alrededor de un tercio de los proyectos aprobados por la Universidad de Chile. Claramente, si se considera sólo las áreas de competencia de la Facultad, las Cifras indican una fuerte participación a nivel nacional

En Fondef, la participación de la Facultad es también importante con 26 proyectos aprobados Desde el inicio del programa en 1992. Recientemente, se han creado en la Facultad dos centros Fondap (de los cuatro creados en el país) en las áreas de Modelación Matemática y Ciencia de los Materiales.

La participación de unidades de Facultad en proyectos con instituciones del ámbito público y privado es también parte de las actividades realizadas sistemáticamente. Un ejemplo reciente fue la participación de un número importante de especialistas de Facultad en proyecto Y2K de Mideplán para evitar una posible catástrofe de los sistemas básicos del país frente a la

Incertidumbre informática generada por el cambio de milenio. Otros ejemplos incluyen la participación en el diseño de los esquemas de concesiones para el Ministerio de Obras Públicas, programas para el fortalecimiento e investigación en el área minera con Codelco y otras empresas del sector, desarrollo de una incubadora de empresas en el área informática con base Internet y la colaboración de Intec y empresas privadas, etc..

□ **Recursos Materiales**

➤ **Instalaciones**

La Facultad ocupa una planta física de aproximadamente 75.000 m<sup>2</sup> de construcción, distribuidos en diversos edificios. En ellos se desarrollan las actividades lectivas, los laboratorios docentes y de investigación y se ubican las oficinas del personal. También forman parte de la Facultad el Observatorio Astronómico ubicado en el cerro Calán, el Centro de Estudios Espaciales de Peldehue y los laboratorios zonales del IDIEM en Arica y Concepción.

Se dispone de alrededor de 50 laboratorios, algunos de ellos dedicados exclusivamente a la docencia y otros a la investigación. Algunos de los laboratorios más importantes son: Laboratorio de Modelos Hidráulicos, Laboratorio de Microbiología del Agua, Laboratorio de Biotecnología, Laboratorio de Pruebas de Alta Tensión, Laboratorio de Mecánica de Rocas, Laboratorio de Termofluidos, Laboratorio de Metalurgia, Laboratorio de Vibraciones Mecánicas, Laboratorio de Hormigones y Estructuras, Laboratorio de Cristalografía, Laboratorio de Técnicas Especiales (Rayos X, Microscopía Electrónica, XPS), Laboratorio de Operaciones Unitarias, Laboratorio de Físico-Química, Laboratorios docentes de Química y Física, Laboratorio de Geotecnia, Laboratorio de Internetworking, Laboratorio de Cálculo Numérico, etc..

➤ **Infraestructura computacional y de comunicaciones**

Globalmente, el sistema se sustenta sobre una infraestructura computacional adecuada, con conexión ininterrumpida a las redes internacionales y con acceso local (campus) y facilidades de acceso remoto (casa). La Facultad ha sido pionera en el uso de las redes computacionales en el país y su aplicación en soluciones docentes y administrativas. Empezando con redes SNA, Novell, token-ring, ethernet, y luego evolucionando hacia los protocolos TCP-IP, ha integrado su red, a redes mundiales como la red UUCP y Bitnet, para luego disponer del primer enlace a Internet en Chile desde las dependencias del Centro de Computación.

La red troncal de Facultad ha ido evolucionando en forma paralela al desarrollo de las redes departamentales, empezando como un "Backbone" ethernet (a 10Mbps), para ya en el año 1992 dar paso a uno FDDI (de 100 Mbps), que durante este año ha sido transformado en una Red Troncal ATM (con enlaces de 155Mbps, basados en una matriz de 5Gbps, ampliable a enlaces de 622Mbps, con matriz de 10Mbps, en los mismos equipos), teniendo un soporte paralelo basado en FastEthernet (a 100Mbps, con matriz de 1.2Gbps).

Existen alrededor de 20 redes departamentales unidas mediante la red troncal, que soportan alrededor de un millar de equipos.

El Centro de Computación de la Facultad se ha encargado del desarrollo orgánico de la red troncal, adecuando la infraestructura a los requerimientos de las nuevas tecnologías, estando en condiciones de crear servicios basados en estas tecnologías como por ejemplo, el disponer de servidores de video en demanda.

- **Algunas innovaciones docentes**

- **Programa de Modernización de la Biblioteca Central de Facultad**

Desde la segunda parte de la década de los 80, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, dio inicio a diferentes estudios de diagnóstico que permitieran establecer el estado y perspectivas futuras de sus unidades de información. Dados estos estudios, la Facultad asumió la tarea de modernizar la infraestructura física y de recursos de información y sus servicios asociados. Para ello a partir de 1992, proveyó a través de diferentes fuentes de financiamiento, los recursos necesarios para la automatización de todos los procesos documentarios que incluyen un total de 150.000 volúmenes de documentos en diferentes soportes, habilitó 6.000 m<sup>2</sup> de superficie y equipo, esta superficie con 5.000 metros lineales de estantería de acceso directo, de 600 puestos de lectura y de 40 puntos de red de comunicaciones. Todos estos activos están evaluados en unos \$2.500 millones.

En la actualidad las colecciones están disponibles en red para toda la comunidad nacional e internacional dada las capacidades de las redes de comunicación que posee. La Facultad ha decidido que la información es uno de los elementos estratégicos básicos en el aprendizaje y generación de nuevo conocimiento en un mundo de gran velocidad de cambios, por tanto en esta particular oportunidad, ha decidido incluirla como herramienta interactiva en la modernización de sus procesos enseñanza-aprendizaje de los profesionales egresados de esta Facultad.

- **Plan de Fortalecimiento de Unidades Académicas**

Este plan ha abarcado a los Departamentos de Ingeniería de Minas, Geología, Ingeniería Eléctrica e IDIEM. Como producto de este plan se han reorganizado y procedido al fortalecimiento de los cuadros académicos y se han establecido convenios a 3 o 5 años de duración con distintas empresas con el objetivo central de robustecer la docencia de pregrado, por medio de la modalidad de cátedras, particularmente en las carreras de ingeniería de minas, geología, ingeniería eléctrica e ingeniería civil.

Las cátedras consisten en actividades realizadas por grupos de profesores, orientadas hacia la docencia en clases, laboratorios, salidas a terreno o a la industria y equipamiento computacional menor, bibliografía etc., todos ellos

focalizados en ciertos cursos o grupos específicos de cursos. Con los recursos de empresas se han financiados cátedras en minería como por ejemplo las siguientes :

- Cátedras Codelco en Tecnología Minera y Evaluación Yacimientos.
- Cátedra Enami en Pirometalurgia
- Cátedra El Abra en Hidro y Electrometalurgia
- Cátedra Doña Inés de Collahuasi en Procesamiento Minerales
- Cátedra Phelps Dodge en Geomecánica

Con el financiamiento de estas cátedras ha sido posible ir formando un nuevo grupo académico en ingeniería de minas, que cuentan con recursos por un período de 5 años cercano a US\$600.000 anuales. Además mediante un convenio con CODELCO se ha establecido un fondo para investigación, el cual destina US\$300.000 anuales a este propósito

En el Departamento de Ingeniería de Minas también se ha iniciado un plan de recuperación de alumnos por medio de becas financiadas con recursos internos y externos de la industria, lo que ha llevado a hacer crecer la masa estudiantil de aproximadamente 35 en 1995 a 80 en 1998, mejorando además la calidad de los alumnos que ingresan a la carrera.

## **INFORMACION COMPLEMENTARIA PARA EL PROGRAMA DE DOCTORADO EN GEOLOGIA**

A continuación se señalan los principales aspectos que sustentan el proyecto y el plan de desarrollo estratégico del Departamento de Geología de la URP

### FACTORES QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

#### **Factores Externos**

Oportunidades:

(1) El crecimiento de la demanda futura de doctores en Geología debido al hecho previsible que nuestra economía continuará siendo altamente dependiente de la explotación de los recursos minerales. Se suma a lo anterior las necesidades de renovación y crecimiento relevante (al menos duplicación) de los cuadros académicos en las universidades y las que provienen del creciente desarrollo de las áreas de la Geología Ambiental y Riesgos Geológicos y de las mayores responsabilidades previsibles del SERNAGEOMIN; (2) El aumento de becas y subsidios para los estudios de Doctorado provenientes de mayores aportes fiscales en Ciencia y Tecnología contemplado para el futuro inmediato; (3) La existencia de un ambiente propicio para una innovación en el sistema de educación superior a través de programas como el MECESUP; (4) La existencia de fuerte vinculación con universidades y centros de investigación extranjeros que facilitarán alianzas estratégicas; (5) La oportunidad de generar un polo de atracción para estudiantes de países del área andina con el objeto que se incorporen al Programa de Doctorado. El ingreso creciente de estudiantes de esta área geográfica a los programas de postgrado de la URP justifica esta expectativa; (6) El carácter de “laboratorio natural” de los Andes chilenos representa un gran atractivo científico a nivel internacional para el estudio de los fenómenos que ocurren en las zonas de convergencia de placas. De igual modo, la cadena andina es un polo de atracción económica por constituir el lugar de mayor concentración de recursos minerales del planeta.



**Amenazas:**

(1) El surgimiento de otro centro de excelencia en ciencias geológicas en Latinoamérica; (2) El bajo nivel de las remuneraciones de los académicos chilenos en comparación con las que otorga el mercado empresarial minero en expansión. Ello es una amenaza a la incorporación y a la permanencia de los cuadros académicos de las universidades..

**Factores Internos****Fortalezas:**

(1) El Programa de Doctorado está cobijado en la principal universidad del país la que posee el liderazgo en investigación y docencia en las áreas dominantes del conocimiento. Las universidades asociadas han logrado un reconocido y creciente prestigio, particularmente, en el ámbito de la geología; (2) El Programa de Doctorado en Geología es el único existente en Chile y está acreditado por CONICYT y Fundación ANDES; (3) Los académicos de la URP y de las URP asociadas que componen el claustro del Programa de Doctorado, gozan de reconocido prestigio internacional; (4) Un número elevado de proyectos de investigación concursables de diversas fuentes es liderado por los académicos del claustro. (5) Los egresados de geología provenientes de la URP y URP asociadas son exitosos en el mercado laboral tanto público como privado; (6) Las URP involucradas cuentan con infraestructura de biblioteca y de laboratorios que aseguran un apoyo básico para el escalamiento que se pretende llevar a cabo con este Proyecto.

**Debilidades:**

(1) Déficit de inversión en infraestructura analítica y física; (2) Promedio de edad elevado de los académicos del claustro; (3) Escaso número de graduados del Programa de Doctorado; (4) Inexistencia de becas para estudiantes extranjeros.

**DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO Y RESPALDO ACADEMICO****Dirección:**

Departamento de Geología, Universidad de Chile. Plaza Ercilla 803, Casilla 13518, Correo 21 Santiago, Chile.

| <u>Programa</u> | <u>Año Inicio</u> | <u>Duración semestres</u> | <u>Nº Graduados</u> |
|-----------------|-------------------|---------------------------|---------------------|
| Doctorado       | 1968              | 6 semestres               | 6                   |

**Breve descripción del Programa de Doctorado en Geología**

Se imparte en la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y es administrado por el Comité Académico del Programa La duración normal de los estudios es de 7 semestres y no deberá exceder de 12 semestres. La estructura consiste en 65 UD de cursos y seminarios obligatorios y 35 UD de cursos electivos más el desarrollo de una tesis. Los cursos electivos deben configurar una orientación definida dentro de un área de la Geología y serán tomados de una lista de cursos que el Comité Académico mantendrá actualizada. El estudiante deberá además aprobar un Examen de Calificación después de haber cursado al menos el 75% de las UD del programa de asignaturas.

Listado de Profesores del Claustro Académico del Programa*A) Universidad de Chile*

AGUIRRE Le-Bert, Luis

Profesor Titular, PhD, Hokkaido University, Japón, 1974

CHARRIER González, Reynaldo

Profesor Titular, PhD, Universidad Libre de Berlín, Alemania, 1981

HERVÉ Allamand, Francisco

Profesor Titular, PhD, Hokkaido University, Japón, 1974

LAHSEN Azar, Alfredo

Profesor Titular, Geólogo, Universidad de Chile, 1965

LAVENU, Alain

Profesor Invitado Residente, PhD, Université de Paris XI, Francia, 1986

LE ROUX, Jacobus

Profesor Asociado, PhD, University of Port Elizabeth, Sud Africa, 1985

MARTINOD, Joseph

Investigador visitante, PhD, Escuela de Minas de Paris, Francia, 1988

MUNIZAGA, Francisco,

Profesor Titular, Geólogo, Univrsidad de Chile, 1978

PALACIOS Monasterio, Carlos

Profesor Titular, PhD, Universidad de Tubingen, Alemania, 1978

PARADA Reyes, Miguel Angel

Profesor Titular, PhD, Universidad de Tohoku, Japón, 1982

ROPERCH, Pierrick

Profesor Invitado Residente, PhD, Université de Rennes 1, 1987

VERGARA Martínez, Mario

Profesor Titular, Geólogo, Universidad de Chile, 1961

*Universidad Católica del Norte\*\**

CHONG, Guillermo, Ph.D., Universidad Libre de Berlin, Alemania, 1979

ESPINOZA, Sergio

Profesor Titular, PhD, Universidad de Paris VI, Francia, 1984

KOJIMA, S.

Profesor Asociado, PhD, Universidad de Tohuku, Japón, 1983

NIEMEYER, Hans

Profesor Asociado, PhD, Universidad de Paris VI, Francia, 1979

*Universidad de Concepción\*\**

KING, Robert

Profesor Asociado, PhD, Universidad de Saskatchewan, Canadá, 1983

LOPEZ-ESCOBAR, Leopoldo

Profesor Titular, PhD, MIT, USA, 1976

Listado de Profesores Colaboradores del Programa

CEMBRANO Perasso, José

Profesor Asistente, PhD, University of Dalhousie, 1998

MAKSAEV, Víctor

Profesor Asistente, PhD, University of Dalhousie, Canadá, 1990

MORATA Céspedes, Diego

Profesor Asistente, PhD, Universidad de Granada, España, 1993

REBOLLEDO Lemus, Sofía

Instructor, Master of Sciences, University of Leeds, UK

TOWNLEY, Brian

Profesor Asistente, PhD Universidad de Queen's, 1997

VARGAS Easton, Gabriel

Instructor, Magister, Universidad de Chile, 1996

-----  
 \*\* A partir de la aprobación del presente Proyecto

#### Becas de Doctorado disponibles y previstas para el período del Proyecto.

Becas actualmente vigentes: 5 becas doctorado CONICYT, 2 becas CONICYT para Proyecto de Tesis, 3 becas IRD (Francia).

Cantidad y fuentes de financiamiento becas previsto para el período del Proyecto: Para los próximos 3 años se espera contar con: 2 becas CONICYT, 2 becas IRD, 10 becas Proyecto MECESUP. Los montos de las becas MECESUP por estudiante al año ascienden a \$ 6 millones, completando un total de \$ 180 millones para las 10 becas previstas en los tres años del proyecto.

#### Actividades de intercambio y cooperación internacional

Existe un convenio vigente entre el Institut pour la Recherche et le Développement (IRD, ex ORSTOM, Francia) y la URP, que se traduce en la participación de investigadores franceses de larga permanencia en Chile y en la creación de laboratorios analíticos. Están en operación convenios de cooperación entre la URP y universidades extranjeras tales como, Aix-Marseille y München y existen conversaciones avanzadas con la Universidad de Laval, Canadá. Los académicos del claustro mantienen sólidos y permanentes vínculos científicos con colegas de muchas universidades e institutos del extranjero. Entre las universidades se puede mencionar las siguientes: Liverpool, Bristol, Niza, Toulouse, Bordeaux, Bochum, Berlín, Claustal, Pisa, Padua, Granada, Cádiz, Huelva, Salamanca, Oviedo, Basilea, Stanford, MIT, International University of Miami, Tucson, Idaho, SUNY, Queen's, Tokyo, Tohoku, Hokkaido, Sao Paulo, Recife, La Plata, Buenos Aires y Tucumán. Entre los institutos cabe destacar el IGS (UK), el Natural Sciences Museum of Cardiff, el Museo de Historia Natural de Estocolmo, Suecia, el USGS, y el CSIRO, Australia.

En los últimos 5 años se han concretado visitas de más de 14 días por parte de los profesores G. Feraud (U. de Niza), H. Massone (U. Stuttgart), G. Herail (IRD, U. de Toulouse), D. Prior (U de Liverpool), M. McCurry (U. Idaho) y R. Naslund (SUNY).

En la actualidad se encuentran dos estudiantes de doctorado realizando trabajos de investigación en temas de sus tesis en las universidades de Niza y Stuttgart.

Cuatro estudiantes provenientes de las universidades de Arizona, Rennes, Munster y Stuttgart.

### Áreas de investigación

El Programa no contempla sub- especializaciones pero ofrece la posibilidad de alcanzar una mayor profundización del conocimiento en áreas básicas y aplicadas de la Geología mediante la modalidad de cursos electivos y en especial en el transcurso de la tesis. Las áreas de mayor desarrollo dentro del Depto. De Geología de la U. de Chile corresponden a Petrología Endógena, Tectónica y Metalogénesis y, en grado menor pero creciente, la Geología Ambiental de reciente puesta en marcha.

- El área de **Petrología Endógena** comprende dos líneas mayores de investigación: Petrología Ignea y Petrología Metamórfica. Subsidiariamente, se desarrollan investigaciones en Geoquímica, Geotermia y Volcanología. En el área de la Petrología Endógena participan 6 investigadores (4 Profesores Titulares y 2 Profesores Asistentes) quienes llevan a cabo 8 proyectos de investigación concursables ( 1 FONDEF, 4 FONDECYT, 1 CNRS, 1 Fundación ANDES-ANTORCHA-VITAE y 1 DID). La producción científica de los investigadores de esta área es de alrededor de 1,7 publicaciones ISI *per capita* anuales. Para sus investigaciones dispone de un laboratorio de análisis químico de rocas y minerales por el método de ICP-AES y de microsonda electrónica CAMECA 46. Cuenta además con microscopios de luz polarizada, equipo para separación de minerales y taller de preparación de láminas delgadas de roca. Finalmente, dispone de las revistas de mayor relieve internacional en el área a través de suscripciones que se han mantenido en las últimas décadas.

- El área de **Tectónica** incluye las siguientes líneas de investigación: Geodinámica Andina y Paleomagnetismo. En las investigaciones en Geodinámica Andina participan 4 investigadores (1 Profesor Titular, 1 Profesor Asociado y 2 Profesores Visitantes Residentes), quienes lideran sendos proyectos de investigación (FONDECYT, IRD, entre otros). La producción científica de los investigadores del área es cercana a 2,0 publicaciones ISI *per capita* anuales en los últimos cinco años. Para sus estudios, los investigadores disponen de un laboratorio de Paleomagnetismo, y de Anisotropía de Susceptibilidad Magnética y de un laboratorio de Modelamiento Analógico de Deformación Litosférica. Adicionalmente, cuenta con un laboratorio de Sedimentología, materiales bibliográficos y suscripciones de revistas de la especialidad coleccionadas en las últimas décadas.

-El área de **Metalogénesis** cubre las líneas de la Metalogenia del Cobre y del Oro en las que participan 4 investigadores (2 Profesores Titulares y 2 Profesores Asistentes) quienes dirigen 1 Proyecto FONDECYT, 1 Proyecto DID y colideran un Proyecto FONDEF. La producción científica del grupo es de aproximadamente 1,5 publicaciones ISI *per capita* anuales. Para sus trabajos de investigación cuentan con un laboratorio de análisis de inclusiones fluidas, microscopios calcográficos y laboratorio de modelamiento computacional en Geología Económica.

El área de **Geología Ambiental** está orientada a los siguientes aspectos: (1) Historia geológica Cuaternaria y paleoclimatología, (2) Riesgo geológico y (3) Aguas subterráneas y su contaminación.

### Acreditaciones del Programa

El Programa se encuentra acreditado por: CONICYT en 1997, Fundación ANDES en 1999 y Ministerio de Educación en el año 2000.

### Inserción de los graduados del Programa

Todos los graduados del Programa son extranjeros (3 bolivianos, 2 colombianos y 1 japonés) y ocupan cargos destacados en empresas y servicios públicos en sus países y en Chile. Uno de

ellos, el Dr. Jaime Villalobos Sanjinés, ejerció el cargo de Ministro de Minas de Bolivia con posterioridad a su graduación en Chile.

PRINCIPALES PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN LIDERADOS O CO-LIDERADOS POR ACADÉMICOS DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE, 1996-2000

PROF. LUIS AGUIRRE L.-B.

“Petrogenetic reappraisal of very low-grade metamorphism in the Andes of central Chile. Diastathermal (=extensional) metamorphism put to the test.” (1996-1999). Proyecto FONDECYT 1961108.

“Petrogenetic reappraisal of very low-grade metamorphism in the Andes of central Chile. Diastathermal (=extensional) metamorphism put to the test.” (1999). CNRS-CONICYT.

“Very low grade metamorphism of the Mesozoic-Cenozoic volcanic rocks in the foothills of the High Andes of Central Chile, (33°-33,5°S and 70°-25'.70°45'W)”. (2000). CNRS-CONICYT.

PROF. REYNALDO CHARRIER G.

“A new Middle Cenozoic Mammal fauna from the Chilean Altiplano”. (1998-1999). National Geographic Society (USA)

“La cuenca extensional de Coya-Machalí = Abanico: Evolución, Sedimentación e Inversión”. (1997-1999). FONDECYT 1970736.

PROF. FRANCISCO HERVE A.

“Evolución tectónica de la Península Antártica e Islas Shetland del sur, basada en la obtención e interpretación de edades trazas de fisión en apatita y circonio”. (1998-2000). INACH.

“Evolución geodinámica del margen continental al sur del Golfo de Penas, Chile (48°-50° Lat. S)”. (1998-2000). FONDECYT 1980741.

“Estructura y emplazamiento del Batolito Norpatagónico en Aysén”. (1997-1999). ECOS-CONICYT.

“El enjambre de dique máficos de Aysén: estudio petrológico y paleomagnético de su significado geodinámico”. (1998-2000). ECOS-CONICYT.

“Rocas paleozoicas de alta presión en Chile”. (1996-1999). BMFB-CONICYT.

“Spalspuren-Untersuchungen zur Denudation und Abkühlungsgeschichte...”. (1998-1999). Deutsche-Forschungsgemeinschaft.

“Pressure-Temperature-Time regime and Tectonic evolution of the Paleozoic Metamorphic complexes of Southern Chile”. (1997-1999). Cátedra Presidencial en Ciencias.

“Eventos metamórficos y magmáticos del Jurásico inferior a medio en los Andes Patagónicos chileno-argentino (41-44°S). (1999-2000). CONICYT-SECYT.

“Evolución geodinámica del margen continental al S del Golfo de Penas, Chile (48-50°S). (2000-2001). BMBF-CONITY.

PROF. ALFREDO LAHSEN A.

“Geodinámica y evolución de los procesos tectono-volcánicos recientes en los andes australes y relación con la península Antártica”. (1998-1999). CNR-CONICYT-INACH.

“Caracterización y evaluación de los recursos geotérmicos de la zona central-sur de Chile: Posibilidades de uso en generación eléctrica y aplicaciones directas”. (1999-2001). FONDEF D99I1051.

PROF. JACOBUS LE ROUX

“Cuencas Terciarias al sur de 40°S, Chile”. (1999). Sernageomin.

PROF. VICTOR MAKSAEV J.

“Eventos de alteración y duración de la actividad hidrotermal en el Teniente”. (1999-2001). FONDECYT 1000932.

PROF. DIEGO MORATA C.

“Evolución Geoquímica y petrogénesis del volcanismo Mesozoico en la cordillera de la Costa en la región de La Serena (Norte Chico, Chile). (1999-2000). DID-U. CHILE.

“Sedimentation, tectonism and volcanism in Tertiary back-arc basins, eastern Aysen, S. Aysen. FONDECYT 1000125.

PROF. FRANCISCO MUNIZAGA V.

“Proveniencia de los metales en los yacimientos de cobre: Un aporte de los sistemas isotópicos de Os y Pb” (1997-1999). FONDECYT 19700403.

PROF. CARLOS PALACIOS M.

“Evolución metalogénica de sistema de pórfidos cupríferos en los Andes de Chile”. (1996-1998). Volkswagen-Stiftung, Alemania.

“Innovación metodológica en la exploración aurífera de los Andes chilenos: fundamentos metalogénicos de dispersión exógena”. (1996-1999). FONDEF 1033.

“Carta Metalogénica de Aysén”. (1997-1999). Gobierno Regional XI Región.

PROF. MIGUEL ANGEL PARADA R.

“El Plutón Caleu en la cordillera de la Costa en Chile Central: Origen de su zonación desde una perspectiva petrológica y de fábricas magnéticas”. (1999-2001). FONDECYT 1990980.

“Estudio isotópico del límite Cretácico-Terciario Chile-Argentina-Brasil”. (1999-2000). VITAE-ANTORCHA-ANDES.

‘Determinación cuantitativa de velocidad de alzamiento plutónico (DTI-DID; 1995-1999)

‘Estudio petrológico comparativo de rocas graníticas con epidota magmática y peraluminosos con andalucita y cordierita magmática. ANDES-ANTORCHA-VITAE (1998).

PROF. BRIAN TOWNLEY C.

“Efectos de los procesos de alteración hidrotermal sobre las propiedades magnéticas de las rocas: Signatura magnética de depósitos metalíferos y su aplicación en exploración minera”. (1999-2000). DID-U.CHILE.

PROF. MARIO VERGARA M.

“Volcanismo Meso-Cenozoico de Chile Central”. (1999). DID-U. CHILE (Proy. Enlace).

“Very low grade metamorphism of the Mesozoic-Cenozoic volcanic rocks in the foothills of the High Andes of Central Chile, (33°-33,5°S and 70°-25°.70°45’W)”. (1999-2001). FONDECYT 1990050.

PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DE LOS ACADÉMICOS DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE (1995-2000)

LUIS AGUIRRE L

*Publicaciones Internacionales*

GIRARD, M. and AGUIRRE, L., 1995. L’île de Rebus, un témoin de l’arc insulaire crétacé inférieur du Japon septentrional. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 321, série II a, p. 1139-1146.

GIRARD, M. and AGUIRRE, L., 1995. Zonation métamorphique dans les dépôts d'arc d'âge Crétacé inférieur de l'île de Rebun (Japon). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 321, série II a, p. 481-487.

ROMEUF, N., AGUIRRE, L., SOLER, P., FERAUD, G., JAILLARD, E. and RUFFET, G., 1995. Middle Jurassic volcanism in the Northern and Central Andes. *Revista Geológica de Chile*, vol. 22, N°2, p. 245-259.

AGUIRRE, L., MORATA, D., PUGA, E., BARONNET, A. and BEIERSDORFER, R.E. 1995. Chemistry and crystal characteristics of pumpellyite in a metadolerite from the Archidona region, Subbetic Cordillera, Spain, in Schiffman, P., and Day, H.W., eds., Low-Grade Metamorphism of Mafic Rocks: Boulder, Colorado, *Geological Society of America, Special Paper* 296, p. 171-181.

AFFATON, P., AGUIRRE, L. And MENOT, R.P., 1997. Thermal and geodynamic setting of the Buem volcanic rocks near Thielé, Northwest Bénin, West Africa. *Precambrian Research*, v. 82, p. 191-209.

AGUIRRE, L., CORTES, J.A., MORATA, D. and HERVE, F. 1997. Low-grade metamorphism of Mesozoic and Cenozoic volcanic sequences of Patagonia, Chile (43-46°S). *Revista Geológica de Chile*, v. 24, N°2, p. 187-201.

FERAUD, G., AGUIRRE, L., VERGARA, M., MORATA, D., & ROBINSON, D. (1998). <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar data on primary and secondary minerals of a volcanic series affected by burial metamorphism: example of a Cretaceous Andean extensional basin. *Mineralogical Magazine*, v. 62<sup>a</sup>, p. 444-445.

AGUIRRE, L., DOMINGUEZ-BELLA, S., MORATA, D. & WITTKER, O. (1998). An occurrence of tobermorite in Tertiary basalts from Patagonia, Chile. *The Canadian Mineralogist*, vol. 36, P. 1149-1155.

HERVE, F., AGUIRRE, L., SEPULVEDA, V. and D. MORATA. (1999). Contrasting geochemistry and metamorphism of pillow basalts in metamorphic complexes from Aysen, S. Chile. *Journal of South American Earth Science*, Vol. 12 n°4, P. 379-388.

VERGARA, M., MORATA, D., HICKEY-VARGAS, R-M., LOPEZ-ESCOBAR, L. And BECCAR, I. (1999). Tertiary tholeiitic volcanism in the Colbún area, Linares Precordillera, central Chile (35°35'-36°S). *Revista Geológica de Chile*, 26(1), p. 23-41.

AGUIRRE, L., FERAUD, G., MORATA, D., VERGARA, M. & ROBINSON, D. (1999). Time interval between volcanism and burial metamorphism and rate of basin subsidence in a Cretaceous Andean extensional setting. *Tectonophysics*, v. 313, p. 433-447.

AGUIRRE, L., ROBINSON, D., BEVINS, R.E., MORATA, D., VERGARA, M., FONSECA, E. & CARRASCO, J. (2000). A low-grade metamorphic model for the Miocene volcanism in the Andes of Central Chile. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, v. 43, pp. 83-93.



Goguitchaichvili, A., Chauvin, A., Roperch, A., Prévot, M., Aguirre, L. & M. Vergara. 2000. Paleomagnetism of the Miocene Farellones formation (Chile). *Geophys. J. Int.*, v. 140, p. 357-373.

*Publicaciones nacionales*

MORATA, D., AGUIRRE, L., PUGA, E. y DEMANT, A., 1995. Ceolitas en basaltos jurásicos de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 18, p. 127-142.

MORATA, D., PUGA, E. y AGUIRRE, L., 1995. Las pumpellyitas de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. *Boletín Sociedad Española de Mineralogía*, 18-2, p. 77-78.

MORATA, D., PUGA, E., DEMANT, A. and AGUIRRE, L., 1996. Evolución petrogenética del magmatismo básico mesozoico en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas (S. España), *Geogaceta*, 20(3), 576-578.

MORATA, D., PUGA, E., DEMANT, A. y AGUIRRE, L., 1997. Geochemistry and tectonic setting of the basic igneous rocks ("ophites") from the External Zones of the Betic Cordilleras. *Estudios Geológicos*, v. 53 (3-4), p. 107-120.

REYNALDO CHARRIER

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Flynn, J.J., Wyss, A.R., Charrier, R. & Swisher, C.C.III. 1995. An early Miocene anthropoid skull from the Chilean Andes. *Nature*, v. 373, p. 603-607.

Reutter, K.-J., Charrier, R. & E. Scheuber. 1995. Dis-slip and strike-slip inversion tectonics in the North Chilean Precordillera. *Terra Abstracts*, Abstract Supplement N°1 to Terra Nova, v. 7, p. 48.

Muñoz, N. & Charrier, R. 1996. Uplift of the western border of the Altiplano on a westvergent thrust system, Northern Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 9, N°3/4, p. 171-181.

Charrier, R., Wyss, A.R., Flynn, J.J., Swisher, C.C.III, Norell, M.A., Zapatta, F., McKenna, M.C. & Novacek, M.J. 1996. New evidence for late Mesozoic-early Cenozoic evolution of the Chilean Andes in the upper Tinguiririca valley (35°S), central Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 9, N°5-6, p. 392-422.

Wyss, A.R., Charrier, R. & J.J. Flynn. 1996. Fossil mammals as a tool in Andean stratigraphy. Dwindling evidence of late Cretaceous volcanism in the South Central Main Range. *PaleoBios*, v. 17, N°2-4, p. 13-27.

Charrier, R. 1997. Ciencias de la Tierra y recursos mineros en el Altiplano chileno. *In*: Reynaldo Charrier, editor "El Altiplano: Ciencia y conciencia en los Andes", Universidad de Chile, Santiago, p. 5-14.

Charrier, R. & N. Muñoz. 1997. Geología y tectónica del Altiplano chileno. *In*: Reynaldo Charrier, editor, "El Altiplano: Ciencia y conciencia en los Andes", Universidad de Chile, Santiago, p. 23-31.

Kurtz, A.C., Kay, S.M., Charrier, R. & E. Farrar. 1997. Geochronology of Miocene plutons and exhumation history of the El Teniente region, Central Chile (34°-35°S). *Revista Geológica de Chile*, vol. 24, N°1, p. 75-90.

KATJA DECKART

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Renne, P.R., Deckart, K., Ernesto, M., Feraud, G. & Piccirillo, E. (1996). Age of the Ponta Grossa Dyke Swarm (Brazil), and implications to Paraná Flood Volcanism. *Earth Planet. Sci. Lett.* 144, 199-211.

Deckart, K., Feraud, G., Bertrand, H. (1997). Age of Jurassic continental tholeiites of French Guyana, Surinam and Guinea: Implications for the initial opening of the Central Atlantic Ocean. *Earth Planet. Sci. Lett.* 150, 205-220.

Deckart, K., Feraud, G., Marques, L. & Bertrand, H. (1998). New time constraints on dyke swarms related to the Paraná-Etendeka magmatic province, and subsequent South Atlantic opening, SE-Brazil. *Journal of Volcanology and Geothermal Research.* 80, 67-83.

FRANCISCO HERVE

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Hervé, F., Pankhurst, R.J., Drake, R. & M. Beck (1995). Pillow metabasalts in a mid-Tertiary extensional basin adjacent to the Liquiñe-Ofqui fault zone: The Isla Magdalena area, Aysén, Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 8, N°1, p. 33-46.

Cembrano, J., Hervé, F. & A. Lavenu (1996) The Liquiñe Ofqui fault zone: A long-lived intra-arc fault system in southern Chile. *Tectonophysics* 259, pp. 55-66.

Pankhurst, R.J., Millar, I. & Hervé, F. (1996). A Permo-Carboniferous U-Pb age for part of the Guanta Unit of the Elqui-Limarí Batholith at Río del Tránsito, Northern Chile. *Revista Geológica de Chile*, vol. 23, N(1), p. 35-42.

Corvalán, J. y Hervé, F. (1996). Geological Origin of Chile, p. 33-44. *In* Large Dams in Chile, Chilean Committee on Large Dams, Ed., Santiago, Chile.

Hervé, F., Lobato, J., Ugalde, I. & Pankhurst, R.J. (1996). The geology of Cape Dubouzet, northern Antarctic Peninsula: continental basement to the Trinity Peninsula Group? *Antarctic Science* 8 (4), pp. 407-414.

Bahlburg, H. & F. Hervé (1997). Geodynamic evolution and tectonostratigraphic terranes of northwestern Argentina and northern Chile. *Geological Society of America Bulletin*, v. 109, n°7, pp. 869-884.

Aguirre, L., Cortés, J.A., Morata, D. and F. Hervé (1997). Low-grade metamorphism of Mesozoic and Cenozoic volcanic sequences of Patagonia, Chile (43-46°S). *Revista Geológica de Chile*, vol. 24, N°2, pp. 187-201.

Loske, W., Hervé, F., Miller, H. & R.J. Pankhurst (1997). Rb-Sr and U-Pb Studies of the Pre-Andean and Andean Magmatism in the Horseshoe Island Area, Marguerite Bay (Antarctic Peninsula). *In* The Antarctic Region: Geological Evolution and Processes, p. 353-360.

Fang, Z.-j., Boucot, A., Covacevich, V. and F. Hervé. (1998). Discovery of Late Triassic fossils in the Chonos Metamorphic Complex, Southern Chile. *Revista Geológica de Chile*, vol. 25, N°2, p. 165-173.

Massone, H.J., Medenbach, O., Willner, A., Muñoz, V. & Hervé, F. (1998). Zussmanite in the late paleozoic metamorphic complex of Southern Chile. *Mineralogical Magazine*, vol. 62(6), p. 869-876.

Demant, A., Belmar, M., Hervé, F., Pankhurst, R.J., Suárez, M. 1998. Pétrologie et géochimie des basaltes de Murta: une éruption sous-glaciaire dans les Andes patagoniennes (46° lat. S), Chili. Relation avec la subduction de la ride du Chili. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 327, 795-801.

Pankhurst, R.J., Weaver, S.D., Hervé, F. & P. Larrondo. 1999. Mesozoic-Cenozoic evolution of the North Patagonian batholith in Aysén, southern Chile. *Journal of the Geological Society*, London, vol. 156, pp. 673-694.

Hervé, F., Aguirre, L., Sepúlveda, V. and D. Morata. 1999. Contrasting geochemistry and metamorphism of pillow basalts in metamorphic complexes from Aysen, S. Chile. *Journal of South American Earth Science*, vol. 12, N°4, p. 379-388.

Willner, A.P., Hervé, F. & Massone, H.-J. 2000. Mineral Chemistry and Pressure-Temperature Evolution of Two Contrasting High-pressure-Low-Temperature Belts in the Chonos Archipelago, Southern Chile. *Journal of Petrology*, v. 41, N°3, p. 309-330.

#### *Publicaciones nacionales*

Vargas, G. & Hervé, F. (1995). Emplazamiento hipabisal mioceno tardío del stock de Paso de Las Llaves en la región de tras arco, Aysén. *Comunicaciones* 46, 3-15.

Pimpirev, C., Miller, H. & F. Hervé. 1999. Preliminary results on the lithofacies and palaeoenvironmental interpretation of the Paleozoic turbidite sequence in Chonos Archipelago, Southern Chile. *Comunicaciones* N°48-49, p. 3-12.

Hervé, F., 1999. El tiempo en un Geólogo. *Anales de la Universidad de Chile*, Sexta Serie, N°9, pp. 13-19.

ALFREDO LAHSEN

*Publicaciones internacionales*

Palacios, C.M., Parada, M.A. and Lahsen, A. 1997. Upper Jurassic Au-Zn mineralization in El Faldeo District Chilean Patagonia. *Geol. Rundschau*, v. 86, p. 132-140.

Parada, M.A., Palacios, C.M. and Lahsen, A. 1997. Jurassic extensional tectono-magmatism and associated mineralization of El Faldeo District Chilean Patagonia: evidence of crustal contribution. *Mineralium Deposita*, v. 32, p. 547-554.

Palacios, C.M., Parada, M.A. and Lahsen. 1997. Lower Cretaceous geological development and mineralization in the Aysen segment of the Chilean Patagonia. *Neues Jahrbuch für Geologie*, v. 12, p. 733-746.

Palacios, C.M., Parada, M.A. and Lahsen, A.A. (1997). Lower Cretaceous geological development and mineralization in the Aysen segment of the Chilean Patagonia. *Geol. Palaont. Mh.* 199, 1-14.

Palacios, C., Parada, M.A. and Lahsen, A. (1997). Upper Jurassic Au-Zn mineralization in El Faldeo District Chilean Patagonia. *Geol. Rundschau*. 86, 132-140.

Thiele, R., Elgueta, S., Rebolledo, S., Moreno, H., Lahsen, A., Petit-Breuth, M. Eugenia. (1998). Evolución geológica geomorfológica cuaternaria del tramo superior del Valle del Río Laja. *Revista Geológica de Chile*, vol.25, N°2,229-253.

Townley, B.K., Maksaev, V., Palacios, C., Lahsen, A. & M.A. Parada. 2000. Base and precious metals geochemistry of rock units of the mainland Aysén region, Chilean Patagonia. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 68, p. 21-46.

ALAIN LAVENU

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Lavenu, A., Noblet, C., Winter, T. 1995. Neogene ongoing tectonics in the southern ecuadorian andes. Analysis of the evolution of the stress field. *J. of Struct. Geol.*,v. 17, 1, p. 47-58.

Lavenu, A., Winter, T., Davila, F. 1995. A Pliocene-Quaternary compressional basin in the Interandean Depression, Central Ecuador. *Geophysical Journal International*, v. 121, p. 279-300.

Thomas, G., Lavenu, A., Berrones, G. 1995. Evolution de la subsidence dans le nord du bassin de l'Oriente équatorien (Crétacé supérieur à Actuel). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 320, sér. Ila, p. 617-624.

Marocco, R., Lavenu, A., Baudino, R. 1995. Intermontane Late Paleogene/Neogene basins of the Andes of Ecuador and Peru: sedimentologic and tectonic characteristics *in* A.J. Tankard, R., Suarez and H.J. Welsink, Petroleum basins of South America: *AAPG Memoir*, v. 62, p. 597-613.

Cembrano, J., Hervé, F., Lavenu, A. 1996. The Liquiñe-Ofqui fault zone: a long-lived intra-arc fault system in southern Chile. *Tectonophysics*, v. 259, p. 55-66.

Noblet, C., Lavenu, A., Marocco, R. 1996. Concept of continuum as opposed to periodic tectonism in the Andes. *Tectonophysics*, 255, p. 65-78.

Vatin-Perignon, N., Porupeau, G., Oliver, R.A., Lavenu, A., Labrin, E., Keller, F. et Bellot-Gurlet, L. 1996. Trace and rare-earth element characteristics of acidic tuffs from southern Peru and northern Bolivia and fission-track age for the Sillar of Arequipa. *J. of South Amer. Earth Sci.*, v. 9 (1/2), p. 91-109.

Ego, F., Sebrier, M., Lavenu, A., Yepes, H., Eguez, A. 1996. Quaternary state of stress in northern Andes and the restraining bend model for the Ecuadorian Andes. *Tectonophysics*, v. 259, p. 101-116.

Baudino, R., Lavenu, A., Delfaud, J. 1996. Réponse au commentaire de Winkler et al. Sur la note CRAS 1994: Un événement tectonique néogène majeur dans les Andes du sud de l'Equateur. Déformation synsédimentaire dans le bassin de Nabon. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 322, série Iia, p. 519-521.

Dumont, J.F., Alvarado, A., Guillier, B., Lavenu, A., Martínez, C., Ortlieb, L., Poli, J.T., Labrousse, B. 1997. Coastal morphology as related to geodynamics in Western Ecuador: Preliminary results. Abs. 16, *Late Quaternary Coastal Tectonics*, London.

Delfaud, J., Sabrier, R., Baudino, R., Lavenu, A., Marocco, R. 1999. Reconstitution des étapes de la surrection des Andes d'Equateur à partir de l'interprétation des minéraux argileux contenus dans les bassins intramontagneux (Miocène à Actuel). *Bull. Soc. Géol. France*, 170, 1, p. 13-23.

Lavenu, A., Cembrano, J. 1999. Estados de esfuerzo compresivo plioceno y compresivo-transpresivo pleistoceno, Andes del sur, Chile (38° y 42°30'S). *Revista Geológica de Chile*, v. 26 (1), p. 67-87.

Arancibia, G., Cembrano, J., Lavenu, A. 1999. Transpresión dextral distribuida en la Zona de Falla Liquiñe-Ofqui, región de Aysén (44° a 45° lat. S). *Revista Geológica de Chile*, v. 26, N°1, p. 3-21.

Lavenu, A. & J. Cembrano. 1999. Compressional and transpressional stress pattern for the Pliocene and Quaternary (Andes of central and southern Chile). *Journal of Structural Geology*, v. 21, p. 1669-1691.

Cembrano, J., Schermer, E., Sanhueza, A., Lavenu, A. 2000. Contrasting nature of deformation along an intra-arc shear zone, the Liquiñe-Ofqui fault Zone, southern Chilean Andes. *Tectonophysics*, v. 319, p. 129-149.

*Publicaciones nacionales*

Lavenu, A. 1995. Geodinámica plio-cuaternaria en los Andes centrales: el Altiplano norte de Bolivia "Fósiles y facies de Bolivia", vol. III, Suárez, R. (ed.), *Rev. YPFB*, 16 (1-2), p. 76-96.

Marocco, R., Lavenu, A., Fierro, J. 1995. Sedimentación continental neogena en contexto tectónico: la cuenca de Vilcabamba-Malacatos (Sur del Ecuador). *Bol. Geol. Ecuat.*, vol. 4, nº1.

Lavenu, A., Baudino, R., Ego, F. 1996. Stratigraphie des dépôts tertiaires et quaternaires de la Dépression interandine d'Equateur. *Bull. IFEA*. v. 25 (1), p. 1-15, Lima.

JACOBUS LE ROUX

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Du Plessis, P.I. & Le Roux, J.P. 1995. Late Cretaceous alkaline saline lake complexes of the Kalahari Group in northern Botswana. *J. Afr. Earth Sci.*, v. 20, p. 7-15.

Le Roux, J.P. 1995. Heartbeat of a mountain: Diagnosing the age of depositional events in the Karoo Basin from the pulse of the Cape Orogen. *Geol. Rundschau*, v. 84, p. 626-635.

Hälbich, L.W., Grobler, L. & Le Roux, J.P. 1995. New tectono-sedimentary controls on uranium mineralization in sandstones. *In: Pasava, J., Kribek, B. & K. Zak (eds.). Mineral Deposits: From their origin to their environmental impacts.* A.A. Balkema, Rotterdam, p. 267-270.

Le Roux, J.P. and Smit, P.H. 1995. Macro and mesoscale features of the Potgieterspoort Thrust, Kango Group. *S. Afr. J. Geol.*, v. 98, p. 5-12.

Le Roux, J.P. 1996. Settling velocity of ellipsoidal grains as related to shape entropy. *Sedim. Geol.*, v. 101, p. 15-20.

Le Roux, J.P. 1997. Relationship between aerodynamic entrainment threshold and hydrodynamic settling velocity of particles. *Sedim. Geol.*, v. 109, p. 199-205.

Le Roux, J.P. 1997. Palaeogeographic reconstruction using composite maps, with case studies from three continents. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, v. 131, p. 51-63.

Le Roux, J.P. & Elgueta, S. 1997. Paralic parasequences associated with Eocene sea level oscillations in an active margin setting: Trihueco Formation of the Arauco Basin, Chile. *Sedim. Geol.*, v. 110, p. 257-276.

Le Roux, J.P. 1997. Comparison of sphericity indices as related to the hydraulic equivalence of settling grains. *J. Sedim. Res.*, v. 67, p. 527-530.

Le Roux, J.P. 1997. An Excel program for computing the dynamic properties of particules in Newtonian fluids. *Comp. & Geosci.*, v. 23, p. 671-675.

Le Roux, J.P. 1997. Cycle hierarchy of a Neoproterozoic carbonate-siliciclastic shelf: Matjies River Formation of the Kango Group, South Africa. *S. Afr. J. Geol.*, v. 100, p. 1-10.

Le Roux, J.P. & R.D. O'Brien. 1998. Application of spreadsheets in the earth sciences. *In:* Filby, G. (ed.), *Spreadsheets in Science and Engineering*, p. 115-139, Springer-Verlag, Heidelberg, 289 pp.

Le Roux, J.P. 1998. Entrainment thresholds of natural grains in liquid determined empirically from dimensionless settling velocities and other measures of grain size. *Sedim. Geol.*, v. 119, p. 17-23.

Le Roux, J.P. 1998. Stratigraphy of the upper Neoproterozoic Kango and lower Phanerozoic Tabla Mountain Groups of the Cape Fold Belt revisited: discussion. *S. Afr. J. Geol.*, v. 101, p. 159-163.

Rosendaal, A., Scheepers, R., Gresse, P.G. & Le Roux, J. P. 1999. Neoproterozoic to Early Cambrian crustal evolution of the Pan-African Saldania Belt, South Africa. *Precambrian Research* 97, 303-323.

Le Roux, J.P., Elgueta, S. 2000. Sedimentologic development of a Late Oligocene-miocene forearc embayment, Valdivia Basin Complex, southern Chile. *Sedimentary Geology*, v. 130, p. 27-44.

VICTOR MAKSAEV

*Publicaciones internacionales y capítulos de libros*

Townley, B.K., Maksaev, V., Palacios, C., Lahsen, A., Parada, M.A. 2000. Base and precious metals geochemistry of rock units of the mainland Aysen region, Chilean Patagonia. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 68, p. 21-46.

Maksaev, V., Zentilli, M. (2000). Fission track thermochronology of the Domeyko Cordillera, Northern Chile. Implications for Andean tectonics and porphyry copper metallogenesis. *Expl. and Mining Geology*, Special Issue on Mineral Deposits in Latin America. In press.

*Publicaciones nacionales*

Marinovic, N., Smoje, I., Maksaev, V., Hervé, M., Mpodozis, C. 1995. Hoja Aguas Blancas, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, *Carta Geológica de Chile, N°70*, 150 p.

JOSEPH MARTINOD

*Publicaciones internacionales*

Bull, J.M., Martinod, J. & P. Davy. 1992. Buckling of the oceanic lithosphere from geophysical data and experiments. *Tectonics*, 11, p. 537-548.

Molnar, P., England, P. & J. Martinod. 1993. Mantle dynamics, uplift of the Tibetan Plateau, and the Indian Monsoon. *Rev. Geophys.*, 31, p. 357-396.

Burg, J.P., Davy, P. and J. Martinod. 1994. Shortening of analogue models of the continental lithosphere: New hypothesis for the formation of the Tibetan Plateau. *Tectonics*, v. 13, p. 475-483.

Martinod, J. & P. Davy. 1994. Periodic instabilities during compression of the lithosphere: 2. Analogue experiments. *J. Geophys. Res.*, v. 99, p. 12057-12069.

Martinod, J. & P. Molnar. 1995. Lithospheric folding in the Indian Ocean and the rheology of the oceanic plate. *Bull. Soc. géol. France*, v. 166, p. 813-821.

Martinod, J., Jouanne, F., Taverna, J., Ménard, G., Grammond, J.F., Darmendrail, X., Notter, J.C. & C. Basile. 1996. Present-day deformation of the Dauphiné alpine and subalpine massifs (SE France). *Geophys. J. Int.*, v. 127, p. 189-200.

Bilham, R., Larson, K., Freymueller, J. / Idylhim members. 1997. GPS measurements of convergence across Himalaya. *Nature*, v. 306, p. 91-94.

Hatzfeld, D., Martinod, J., Bastet, G. & P. Gautier. 1997. An analog model for the Aegean to describe the contribution of gravitational potential energy. *J. Geophys. Res.*, v. 102, p. 649-659.

Martinod, J., Hatzfeld, D., Savvaidis, P., & K. Katsambalos. 1997. Rapid N-S extension in the Mydonian graben (Northern Greece) deduced from geodetic surveys. *Geophys. Res. Lett.*, v. 24, p. 3293-3296.

Martinod, J., Hatzfeld, D., Brun, J.P. Davy, P. & P. Gautier. 2000. Continental collision, gravity spreading and kinematics of Aegea and Anatolia. *Tectonics*, v. 19, N°2, p. 290-299.

DIEGO MORATA

*Publicaciones internacionales*

Aguirre, L.; Morata, D.; Puga, E; Baronnet, A. y Beiersdorfer, R.E. (1995). Chemistry and crystal characteristics of pumpellyite in a metadolerite from the Archidona region, Subbetic Cordillera, Spain.: *Geological Society of America Sp. Paper* 296, 171-181.



Demant, A. y Morata, D. (1996). Les dolérites tholéitiques de Gaujac et Saint Pandelon (Landes, France). Pétrologie, géochimie et cadre géodynamique. **Bull. Soc. Géol. France.**, 167 (3), 321-333.

Aguirre, L.; Cortés, J.A; Morata, D. and Hervé, F. (1997). Low-grade metamorphism of Mesozoic and Cenozoic volcanic sequences of Patagonia (43° - 46° S), Chile. **Revista Geológica de Chile**, 24 (2), 187 – 201.

López-Munguira, A.; Nieto, F. and Morata, D..(1998). Metamorphic evolution from diagenesis to epizone in Cambrian formations from NW Zafra (Ossa Morena Zone, SW Spain) **Neues Jahrbuch für Mineralogie**, 174, 131-157.

Aguirre, L.; Domínguez-Bella, S.; Morata, D. and Wittke, O. (1998). An occurrence of tobermorite in Tertiary basalts from Patagonia, Chile. **Canadian Mineralogist**, 36, 1149-1155.

Férraud, G.; Aguirre, L.; Vergara, M.; Morata, D. and Robinson, D. (1998).  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  data on primary and secondary minerals of a volcanic series affected by burial metamorphism: example of a Cretaceous Andean extensional basin. **Mineralogical Magazine**, 62A, 444-445.

Hernández, A.; Jébrak, M.; Higuera, P.; Oyarzun, R.; Morata, D. and Munhá, J. (1999). The Almadén mercury mining district, Spain. **Mineralium Deposita**, 34, 539-548.

Vergara, M.; Morata, D.; Hickey-Vargas, R-M., López-Escobar, L. And Beccar, I (1999). Tertiary tholeiitic volcanism in the Colbún area, Linares Precordillera, central Chile (35°35' - 36°S). **Revista Geológica de Chile**, 26 (1), 23-41.

Hervé, F.; Aguirre, L.; Sepúlveda, V. and Morata, D. (1999). Contrasting geochemistry and metamorphism of pillow basalts in metamorphic complexes from Aysén, S. Chile. **Jour. South Amer. Earth Sci.**, v. 12, N°4, p. 379-388.

Aguirre, L., Robinson, D., Bevins, R.E., Morata, D., Vergara, M., Fonseca, E., J. Carrasco. 2000. A low-grade metamorphic model for the Miocene volcanic sequences in the Andes of central Chile. **New Zealand Journal of Geology & Geophysics**, v. 43, p. 83-93.

#### *Publicaciones nacionales*

Morata, D., Aguirre, L., Puga, E. & Demant, A. 1995. Ceolitas en basaltos jurásicos de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. **Bol. Soc. Esp. Miner.**, 18, p. 127-142.

Higuera, P., Morata, D. y Munhá, J. 1995. Metamorfismo de bajo grado en facies prehnita-pumpellyita en las metabasitas del Sinclinal de Almadén. **Bol. Soc. Esp. Miner.**, 18, p. 111-125.

Portugal-Ferreira, M., Morata, D., Puga, E., Demant, A. & Aguirre, L. 1995. Evolución geodinámica y temporal del magmatismo básico mesozoico en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. **Est. Geol.**, 51, p. 109-118.

Domínguez-Bella, S. y Morata, D. 1995. Aplicación de las técnicas mineralógicas y petrológicas en la Arqueometría. Estudio de materiales del dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz). *Zepirus*, XLVIII, p. 129-142.

Ramos Muñoz, J., Durán Valsero, J.J., Domínguez-Bella, S., Castañeda Fernández, V., Herrero Lapaz, N., Cantalejo Duarte, P., Recio Ruix, P., Cáceres Sánchez, I., Morata-Céspedes, D., Espejo Herrerías, M.M. y Martín Córdoba, E. 1995-1996. El abrigo del Tajo de Doña Ana I (Alfarnatejo, Málaga). Un asentamiento de cazadores del Pleistoceno Superior. Avance geomorfológico, petrológico, tecnológico y faunístico. *Mainake*, XVII-XVIII. P. 5-26.

López-Munguira, A., Morata, D. & Nieto, F. 1996. Geoquímica de los materiales pelíticos cámbricos al noroeste de Zafra (Badajoz). *Geogaceta*, 20 (3), p. 662-665.

Morata, D., Domínguez-Bella, S. & Morales, S. 1996. Origen de escapolitas asociadas a doleritas triásicas del norte de la provincia de Cádiz. *Geogaceta*, 20 (7), p. 1527-1530.

Moral Cardona, J.P., Achad, M., Domínguez-Bella, S., Gutiérrez-Más, J.M., Morata, D. & Parrado Román, J.M. 1996. Estudio comparativo de los minerales de la fracción pesada en los sedimentos de las terrazas del río Guadalete y fondos de la Bahía de Cádiz. *Geogaceta*, 20 (7), p. 1492-1495.

Morata, D., Puga, E., Demant, A. & Aguirre, L. 1996. Evolución petrogenética del magmatismo básico mesozoico en las zonas Externas de las Cordilleras Béticas (S España). *Geogaceta*, 20 (3), p. 576-578.

Domínguez-Bella, S., Gracia-Prieto, J. & Morata-Céspedes, D. 1995. Estudio geológico del yacimiento del río Palmones (Algeciras, Cádiz). *En*: El Paleolítico Superior final del río Palmones (Algeciras, Cádiz). Un ejemplo de la tecnología de las comunidades de cazadores. Ed. Por J. Ramos Muñoz (1995), Cap. 2, p. 35-59, Inst. de Estudios Campogibraltenses. ISBN-84-88556-12-8.

Ramos-Muñoz, J., Castañeda-Fernández, V., Pérez-Rodríguez, M., Lazarich-González, M., Montañés Caballero, M., Martínez-Pérez, C., Blanes Delgado, C., Domínguez-Bella, S., Gracia-Prieto, J., Morata-Céspedes, D., Arroquia Rodríguez, M., Pérez-Ramos, L., Gómez-Arroquia, M.I., Herrero-Lapaz, N. y Reina-Martínez, A. 1995. Balance sucinto del Paleolítico Superior Final del río Palmones (Algeciras, Cádiz). *En*: El Paleolítico Superior final del río Palmones (Algeciras, Cádiz). Un ejemplo de la tecnología de las comunidades de cazadores. Ed. por J. Ramos Muñoz (1995). Cap. 8, p. 241-249. Inst. de Estudios Campogibraltenses. ISBN-84-88556-12-8.

Domínguez-Bella, S. & Morata, D. 1996. Caracterización mineralógica y petrológica de algunos objetos del ajuar y de los recubrimientos de las paredes de la cámara (materiales líticos y ocre) *En*: J. Ramos Muñoz y F. Giles Pacheco (eds.) El Dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz), capítulo 6, p. 187-206. Editado por el Serv. de Publicaciones de la Univ. de Cádiz, ISBN-84-7786-318-0.

Ramos, J., Giles, F., Domínguez-Bella, S., Morata, D., Castañeda, V., Gutiérrez, J.M., Pérez, M., Lazarich, M., Feliú, M.J. & Martínez, C. 1997. El dolmen de Alberite (Villamartin, Cádiz). Excavación analítica y su aportación al conocimiento de las sociedades del Vº milenio a.n.e. en el NE de Cádiz. “*O Neolítico Atlántico e orixes do megalitismo*” (A. Rodríguez Casal, ed.), 1997, p. 839-854.

Domínguez-Bella, S. & Morata, D. 1998. Estudio analítico de los materiales del dolmen del “Cerro de la Corona”. Técnicas experimentales y su aplicación a los estudios arqueológicos. *En* “El Dolmen del Cerro de la Corona de Totalán.

Contribución al estudio de la formación económica social tribal en la Axarquía de Málaga” (ed. A. Recio Ruiz et al.), cap. 4, Serv. de Publicaciones, Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga, Málaga.

#### FRANCISCO MUNIZAGA

##### *Publicaciones internacionales*

Freydier C., Ruiz, J., Chesley, J., McCandless and F. Munizaga (1997) "Re-Os isotope systematics of sulfides from felsic igneous rocks: Application to base metal porphyry mineralization in Chile. *Geology*, 25, No9, pp. 775-778.

Zentilli, M., Munizaga, F., Graves, M.C., Boric, R., Wilson, N., Mukhodhyay & Snowdon, Ll. (1997). Hydrocarbon Involvement in the Genesis of Ore Deposits: An Example in Cretaceous Stratabound (Manto-type) Copper Deposits of Central Chile. *International Geology Review*, 39, pp. 1-21.

Ruiz, J., Freydier, C., McCandless, T., Chesley, J. and F. Munizaga (1997). Re-Os isotope systematics of sulfides from base metal porphyry and manto-type mineralization in Chile. *International Geology Review*, 39, p. 317-324.

Marschik, R., Singer, B.S., Munizaga, F., Tassinari, C., Moritz, R. and L. Fontboté (1997). Age of Cu(-Fe) mineralization and thermal evolution of the Punta del Cobre District, Chile. *Mineralium Deposita*, 32, p. 531-546.

Hildreth, E., Singer, B., Godoy, E. And F. Munizaga. (1998). The age and constitution of Cerro Campanario, a mafic stratovolcano in the Andes of Central Chile. *Revista Geológica de Chile*, vol. 25, N°1, p. 17-26.

#### CARLOS PALACIOS

##### *Publicaciones internacionales*

Palacios, C.M., Bertens, A., Ruz, L. 1996. Polymetallic calc-silicate skarn mineralization at El Toqui, Aisén Province, Southern Chile. *Zentralblatt für Geologie und Paläont.*, v. 8, p. 723-737.

Palacios, C.M., Parada, M.A. and Lahsen, A.A. 1997. Upper Jurassic Au-Zn mineralization in El Faldeo District Chilean Patagonia. *Geol. Rundschau*, v. 86, p. 132-140.

Parada, M.A., Palacios, C.M. and Lahsen, A.A. 1997. Jurassic extensional tectono-magmatism and associated mineralization of El Faldeo District Chilean Patagonia: Evidence of crustal contribution. *Mineralium Deposita*, v. 32, p. 547-554.

Palacios, C.M., Parada, M.A. and Lahsen, A.A. 1997. Lower Cretaceous geological development and mineralization in the Aysen segment of the Chilean Patagonia. *Neues Jahrbuch für Geologie*, v. 12, p. 733-746.

Dietrich, A., Lehmann, B., Wallianos, A., Traxel, K., Palacios, C.M. 1999. Magma mixing in Bolivian tin porphyries. *Naturwissenschaften*, v. 86, p. 40-43.

Lehmann, B., Dietrich, A., Heinhorst, J., Métrich, N., Mosbah, M., Palacios, C.M., Schneider, H.-J., Wallianos, A., Webster, J. and Winkelmann, L. 2000. Boron in the Bolivian tin belt. *Mineralium Deposita*, v. 35, p. 223-232.

Townley, B.K., Makshev, V., Palacios, C., Lahsen, A., Parada, M.A. 2000. Base and precious metals geochemistry of rock units of the mainland Aysen region, Chilean Patagonia. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 68, p. 21-46.

MIGUEL ANGEL PARADA

*Publicaciones internacionales*

Hickey-Vargas, R., Abdollahi, M.J., Parada, M.A., López-Escobar, L., Frey, F. 1995. Crustal xenoliths from Calbuco Volcano, Andean Southern Volcanic Zone: Implications for crustal composition and magma-crust interaction. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, v. 119, p. 331-344.

López-Escobar, L., Parada, M.A., Hickey-Vargas, R.L., Frey, F., Kempton, P.D., Moreno, H. 1995. Calbuco volcano and minor eruptive centers distributed along the Liquiñe-Ofqui fault zone, Chile: contrasting origin of andesitic and basaltic magma in the Southern Volcanic Zone of the Andes. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, v. 119, p. 345-361.

Parada, M.A., Palacios, C., Lahsen, A. 1997. Jurassic extensional tectono-magmatism and associated mineralization of the El Faldeo polymetallic district Chilean Patagonia: evidence of crustal contribution. *Mineralium Deposita*, v. 32, p. 547-554.

Palacios, C.M., Parada, M.A., Lahsen, A. 1997. Upper Jurassic Au-Zn mineralization in El Faldeo District, Chilean Patagonia. *Geologische Rundschau*, v. 86, p. 132-140.

Palacios, C.M., Parada, M.A., Lahsen, A. 1997. Lower Cretaceous Geological development and mineralization in the Aysen Segment of the Chilean Patagonia. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mn.*, v. 12, p. 733-746.

Parada, M.A., Nyström, J.O., Levi, B. 1999. Multiple sources for the Coastal Batholith of central Chile (31°-34°S): geochemical and Sr-Nd isotopic evidence, and tectonic implications. *Lithos*, v. 46, p. 505-521.

Sial, A.N., Toselli, A.J., Saavedra, J., Parada, M.A., Ferreira, V.P. 1999. Magmatic epidote-bearing granitoids in South America: Borborema province, NE Brazil, Pampean Ranges, NW Argentina, and pre-Andean magmatic arcs in Chile. *Lithos*, v. 46, p. 367-392.

Townley, B.K., Maksaev, V., Palacios, C., Lahsen, A., Parada, M.A. 2000. Base and precious metals geochemistry of rock units of the mainland Aysen region, Chilean Patagonia. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 68, p. 21-46.

Parada, M.A., Lahsen, A., Palacios, C. 2000. The Miocene plutonic event of the Patagonian Batholith at 44°30' S: thermochronological and geobarometric evidence for melting of a rapidly ehumed lower crust. *Transaction of the Royal Society of Edinburgh*, in press.

PIERRICK ROPERCH

*Publicaciones internacionales*

Aubry, L., Roperch, P., De Urreiztieta, M., Rosello, E. & A. Chauvin. 1996. Paleomagnetic study along the south-eastern edge of the Altiplano-Puna Plateau: Neogene Tectonic Rotations. *J. Geophys. Res.*, v. 101, B8, p. 17883-17899.

Goguitchaichvili, A., Chauvin, A., Roperch, P., Prévot, M., Aguirre, L. & M. Vergara. 2000. Palaeomagnetism of the Miocene Farellones formation (Chile). *Geophys. J. Int.*, v. 140, p. 357-373.

Roperch, P., Fornari, M., Hérail, G. & G. Parraguez. 2000. Tectonic rotations within the Bolivian Altiplano: Implications for the geodynamic evolution of the central Andes during the late Tertiary. *Journal of Geophysical Research*, v. 105, N°B1, p. 795-820.

BRIAN TOWNLEY

*Publicaciones internacionales*

Townley, B.K., Maksaev, V., Palacios, C., Lahsen, A. & M.A. Parada. 2000. Base and precious metals geochemistry of rock units of the mainland Aysen region, Chilean Patagonia. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 68, p. 21-46.

Lehmann, B., Dietrich, A., Wallianos, A., Oyarzún, J., Palacios, C.M., Riera, K.C. and Townley, B.K. 2000. Metallogenic model for porphyry systems in the Central Andes. *Zeitschrift für Angewandte Geologie*, 45, in press.

MARIO VERGARA

*Publicaciones Internacionales*

Vergara, M., Levi, B., Nyström, J.O. & A. Cancino. 1995. Jurassic and Early Cretaceous island arc volcanism, extension and subsidence in the Coast Range of Central Chile. *Geological Society of America Bulletin*, v. 107, N°12, p. 1427-1440.

Vergara, M. & J.O. Nyström. 1996. Geochemical features of Lower Cretaceous back-arc lavas in the Andean cordillera, central Chile (31°-34°S). *Revista Geológica de Chile*, v. 23, N°1, p. 97-106.

López-Escobar, L. & M. Vergara. 1997. Eocene-Miocene Longitudinal Depression and Quaternary volcanism in the Southern Andes, Chile (33-42,5°S): a geochemical comparison. *Revista Geológica de Chile*, v. 24, p. 227-244.

Féraud, G., Aguirre, L., Vergara, M., Morata, D. and Robinson, D. (1998).  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  data on primary and secondary minerals of a volcanic series affected by burial metamorphism: example of a Cretaceous Andean extensional basin. *Mineralogical Magazine*, vol. 62A, 444 - 445.

Vergara, M., Morata, D., Hickey-Vargas, R.M., López-Escobar, L., y Beccar, I. (1999). Cenozoic tholeiitic volcanism in the Colbun area, Linares, Precordillera, Central Chile (35°33'-36°S). *Revista Geológica de Chile*, 26(1), 23-41.

Aguirre, L., Feraud, G., Morata, D., Vergara, M. y Robinson, D. (1999). Time interval between volcanism and burial metamorphism and rate of basin subsidence in a Cretaceous Andean extensional setting. *Tectonophysics*. 313, 433-447.

Aguirre, L., Robinson, D., Bevins, R.E., Morata, D., Vergara, M., Fonseca, E. and Carrasco, J. (1999). A low-grade metamorphic model for the Miocene volcanism in the Andes of central Chile. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, pp.83-93.

Aguirre, L., Robinson, D., Bevins, R.E., Morata, D., Vergara, M., Fonseca, E., Carrasco, J. 2000. A low-grade metamorphic model for the Miocene volcanic sequences in the Andes of central Chile. *New Zealand Journal of Geology & Geophysics*, v. 43, p. 83-93.

Goguitchaichvili, A., Chauvin, A., Roperch, P., Prévot, M., Aguirre, I. & M. Vergara. 2000. Paleomagnetism of the Miocene Farellones formation (Chile). *Geophys. J. Int.*, v. 140-357-373.

JOSE CEMBRANO

*Publicaciones internacionales*

López-Escobar, L., Cembrano, J. & H. Moreno. 1995. Geochemistry and tectonics of the southern Andes basaltic Quaternary (37°-46°S). *Revista Geológica de Chile*, v. 22, N°2, p. 219-234.

Cembrano, J., Hervé, F., Lavenu, A. 1996. The Liquiñe-Ofqui fault zone: a long-lived intra-arc fault system in southern Chile. *Tectonophysics*, v. 259, p. 55-66.

Arancibia, G., Cembrano, J. & Lavenu, A. 1999. Transpresión dextal y partición de la deformación en la Zona de Falla Liquiñe-Ofqui, Aisén, Chile (44°45'S). *Revista Geológica de Chile*, v. 26, N°1, p. 3-21.

Lavenu, A. & J. Cembrano. 1999. Compressional and transpressional stress pattern for the Pliocene and Quaternary (Andes of central and southern Chile). *Journal of Structural Geology*, v. 21, p. 1669-1691.

Cembrano, J., Schermer, E., Sanhueza, A., Lavenu, A. 2000. Contrasting nature of deformation along an intra-arc shear zone, the Liquiñe-Ofqui fault Zone, southern Chilean Andes. *Tectonophysics*, v. 319, p. 129-149.

### EL PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIFRAS

#### Año 1995

Matrícula total: 3

Matrícula primer año: 1

N° de graduados: 0

Total académicos (personas): 17

Total académicos JCE: 16

Total académicos con grado de doctor: 10

#### Año 1996

Matrícula total: 3

Matrícula primer año: 0

N° de graduados: 0

Total académicos (personas): 13

Total académicos JCE: 12

Total académicos con grado de doctor: 8

#### Año 1997

Matrícula total: 6

Matrícula primer año: 3

N° de graduados: 0

Total académicos (personas): 13

Total académicos JCE: 11,5

Total académicos con grado de doctor: 8

Año 1998

Matrícula total: 6

Matrícula primer año: 2

Nº de graduados: 0

Total académicos (personas): 10

Total académicos JCE: 8,5

Total académicos con grado de doctor: 9

Año 1999

Matrícula total: 12

Matrícula primer año: 6

Nº de graduados: 0

Total académicos (personas): 15

Total académicos JCE: 13,5

Total académicos con grado de doctor: 10

Año 2000

Matrícula total: 12

Matrícula primer año: 1

Nº de graduados: 0

Total académicos (personas): 16

Total académicos JCE: 14,5

Total académicos con grado de doctor: 10

**RECURSOS MATERIALES****INFRAESTRUCTURA FISICA**

El Departamento de Geología de la URP dispone de un edificio de 3 pisos y subterráneo con un total de c. 5000 m<sup>2</sup>. En él se distribuyen 3 aulas con capacidad de c. 100 alumnos y 5 salas con capacidad c. 40 alumnos. Existe también 1 sala para los estudiantes del Doctorado. En el edificio existen oficinas para académicos y espacios para los laboratorios que a continuación se señalan.

**LABORATORIOS EXISTENTES EN EL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**

La mayoría de los instrumentos existentes son de la edad de la fecha de la creación de la Carrera de Geología en la Universidad de Chile, en el año 1954.

**a) LABORATORIO QUÍMICO**

| NOMBRE DEL EQUIPO   | MARCA               | CANTIDAD | USO  |
|---|---------------------|----------|--|
| Plasma por acoplamiento inductivo-espectroscopia de emisión absorción (ICP-AES) | PERKIN ELMER (1990) | 1        | Análisis cuantitativo de elementos mayoritarios y trazas |



|                   |                      |   |   |
|-------------------|----------------------|---|---|
| Horno Mufla       | FABRESTEL (1954)     | 1 | Calcinación de muestras hasta 1.200 °C. |
| Electroanalizador | ORION (1954)         | 1 | Determinación de aniones específicos    |
| Desmineralizador  | GUSTAVO AVILA (1954) | 1 | Desmineralizar agua                     |

#### **b) LABORATORIO COMPUTACIÓN**

| NOMBRE DEL EQUIPO   | MARCA          | CANTIDAD | USO                    |
|---------------------|----------------|----------|------------------------|
| Computador          | PENTIUM HP     | 1        | Procesamiento de datos |
|                     | ACER 486       | 3        |                        |
| Mesa digitalizadora | A-O            | 1        | Procesamiento de datos |
| Plotter             | NUMONICS       |          |                        |
|                     | A-O HP DJ 650c | 1        |                        |
|                     | A-3 HP LJ-4    | 1        |                        |
|                     | A-3 HP XL 300  | 1        |                        |

#### **c) LABORATORIO INCLUSIONES FLUIDAS**

| NOMBRE DEL EQUIPO              | MARCA             | CANTIDAD | USO                                    |
|--------------------------------|-------------------|----------|--|
| Platina calentadora-enfriadora | LINKAN<br>THM-600 | 1        | Termobarometría de inclusiones fluidas |

#### **d) LABORATORIO DE CALCOGRAFÍA Y MICROSCOPIA**

| NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA                 | CANTIDAD | USO                      |
|-------------------|-----------------------|----------|--------------------------|
| Microscopio       | LEITZ LABORLUX        | 6        | Docencia                 |
| Microscopio       | NIKON LABPOL          | 1        | Docencia e investigación |
| Microscopio       | LEITZ ORTHOLUX<br>POL | 1        | Docencia e investigación |

**e) LABORATORIO DE PETROGRAFÍA**

| NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA        | CANTIDAD | USO           |
|-------------------|--------------|----------|---------------|
| Microscopio       | NIKON        | 1        | Investigación |
| Microscopio       | LEITZ        | 2        | Investigación |
| Microscopio       | LEITZ (1954) | 17       | Docencia      |

**f) TALLER DE CORTES**

| NOMBRE DEL EQUIPO         | MARCA                        | CANTIDAD | USO   |
|---------------------------|------------------------------|----------|---|
| Sierra cortadora de rocas | SLAB SAW 18<br>BUEHLER(1954) | 1        | Docencia e investigación  |
| Sierra cortadora de rocas | Manufactura local            | 1        |   |
| Degastadora de rocas      | Manufactura local            | 2        | Preparación de y/o mín. secciones transparentes y/o pulidos.                                  |
| Pulidora de rocas         | Manufactura local            | 1        | Pulido secciones transparentes y/o pulido de rocas  |
| Desgastadora y pulidora   | BUEHLER                      | 1        | Desgastadora y de rocas pulido de rocas   |
| Cabezal automático        | BUEHLER                      | 1        | Sostenedor automático cargador y placas de presión para tres cortes transparentes y/o pulidos |

**g) LABORATORIO DE FOTOGEOLOGÍA**

| NOMBRE DEL EQUIPO              | MARCA                      | CANTIDAD | USO                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------|--------------------------|
| Esteroscopio                   | NIKON<br>JAPONESES(1954)   | 9        | Docencia e investigación |
| Cámara clara para fotos aéreas | GERMANY(1954)<br>ALEMAN    | 3        | Docencia e investigación |
| Esteroscopio                   | CARL-ZEISS(1954)<br>ALEMAN | 6        | Docencia e investigación |

**h) LABORATORIO MICROSONDA**

| NOMBRE DEL EQUIPO           | MARCA        | CANTIDAD | USO  |
|-----------------------------|--------------|----------|--|
| Microanalizador Electrónico | CAMECA(1968) | 1        | Análisis cualitativos, cuantitativos y semicuantitativos de minerales y aleaciones |

**y) LABORATORIO DE SEDIMENTOLOGÍA Y SEPARACIÓN DE MINERALES**

| NOMBRE DEL EQUIPO    | MARCA  | CANTIDAD | USO                      |
|----------------------|--|----------|--------------------------|
| Balanza electrónica  | SARTARIUS<br>WERKE GMBH<br>GOTTINGEN<br>(1954) | 1        | Docencia e investigación |
| Separador Magnético  | CHASS. W. COOK<br>AND SONS LTD.<br>(1954)      | 1        | Investigación            |
| Secadora de muestras | HEMMERT<br>(1954)                              | 1        | Investigación            |
| Equipo de tamizaje   | THE W.S. TYLER<br>COMPANY, OHIO<br>(1954)      | 19       | Investigación            |
| Tamizador eléctrico  | THE W.S. TYLER<br>COMPANY, OHIO<br>(1954)      | 1        | Investigación            |

**j) LABORATORIO DE MICROPALÉONTOLOGÍA**

| NOMBRE DEL EQUIPO                                | MARCA        | CANTIDAD | USO                      |
|--|--------------|----------|--------------------------|
| Lupa binocular                                   | ZEISS(1954)  | 1        | Docencia e investigación |
| Lupa binocular                                   | LEITZ (1954) | 8        | Docencia e investigación |
| Lupa binocular                                   | WILD(1954)   | 1        | Docencia e investigador  |
| Microscopio binocular                            | SPENCER      | 1        | Docencia                 |
| Microscopio óptico                               | ZEISS        | 1        | Docencia e investigación |
| Lámparas luz halógena microscópica investigación |              | 4        | Docencia e               |

|  |          |   |                          |
|--|----------|---|--------------------------|
| Estufa de cultivo y secado de muestras   | MEMMERT1 | 1   | Investigación            |
| Colecciones micropaleontológicas de referencia de Chile y el extranjero, tanto de superficie como de subsuperficie |          | 11.000 muestras<br>40 bandejas<br>2.300 ejemplares determinados | Docencia e investigación |
| Colección de fósiles y colección de referencia taxonómica  |          | 500 ejemplares  | Docencia e investigación |
| Colección materia fijado en formalita de las principales filos y de las especies chilenas correspondientes         |          |   | Docencia                 |

#### k) LABORATORIO DE PALEOMAGMATISMO

| NOMBRE DEL EQUIPO                           | MARCA              | CANTIDAD | USO  |
|---|--------------------|----------|--|
| Magnetómetro rotativo                       | JR5                | 1        | Investigación  |
| Magnetómetro rotativo                       | MOLSPIN            | 1        | Investigación  |
| Demagnetizador                              | ASC SCIENTIFIC     | 1        | Procesamiento de demagnetización térmica de muestreos numerosos. |
| Demagnetizador                              | MOSPIN             | 1        | Investigación  |
| Susceptibilímetro magnético                 | BARTINGTON         | 1        | Investigación  |
| Sierra para cortar testigos paleomagnéticos | ASC SCIENTIFIC     | 1        | Investigación  |
| Equipos para perforar rocas                 | STIHL              | 1        | Investigación  |
| Computadores                                | APPLE<br>MACINTOSH | 3        | Adquisición y procesamiento de datos paleomagnéticos             |
| Magnetómetro fluxgate                       | BARTINGTON         | 1        | Medir los campos magnéticos dentro los escudos magnéticos.       |

|                       |            |   |               |
|-----------------------|------------|---|---------------|
| Controlador eléctrico | LEGRAND    | 1 | Investigación |
| Thermocouple          | THERMOCOAX | 1 | Investigación |

#### D) TALLER DE TERRENO

| NOMBRE DEL EQUIPO              | MARCA        | CANTIDAD | USO                         |
|--------------------------------|--------------|----------|-----------------------------|
| Camioneta 4x4 doble<br>Cabinas | NISSAN-CHEVR | 3        | Docencia e<br>investigación |
| Bote inflable                  | ZODIAC       | 2        | Docencia e<br>investigación |
| Motor fuera de borda           |              | 4        | Investigación               |
| GPS portátil                   |              | 8        | Docencia e<br>investigación |

#### LISTA DE SUSCRIPCIONES A REVISTAS INTERNACIONALES

|  |      |
|--|------|
| AMERICAN MINERALOGIST                                | USA  |
| BULL. AMERICAN ASSOC. PETROLEUM GEOLOGIST            | USA  |
| BULLETIN OF VOLCANOLOGY                              | USA  |
| BULLETIN GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA               | USA  |
| CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES<br>CANADA         |      |
| CANADIAN MINERALOGIST<br>CANADA                      |      |
| CONTRIBUTIONS TO MINERALOGY AND PETROLOGY            | USA  |
| CHEMICAL GEOLOGY                                     | USA  |
| ECONOMIC GEOLOGY                                     | USA  |
| ENVIRONMENTAL GEOLOGY                                | USA  |
| GEOCHEMICA ET COSMOCHEMICA ACTA                      | USA  |
| GEOLOGICAL MAGAZINE                                  | U.K. |
| GEOLOGISCHE RUNDSCHAU<br>ALEMANIA                    |      |
| GEOLOGY  | USA  |
| JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON          | U.K. |
| JOURNAL OF METAMORPHIC GEOLOGY                       | USA  |
| JOURNAL OF PETROLOGY                                 | U.K. |
| JOURNAL OF SEDIMENTARY RESEARCH                      | USA  |
| JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES             | USA  |
| JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY                        | USA  |
| JOURNAL OF VOLCANOLOGY & GEOTHERMAL RESEARCH         | USA  |
| MINERALIUM DEPOSITA                                  | USA  |
| MINERALOGICAL MAGAZINE                               | U.K. |
| BOLETIN DE LA SOC. ESPAÑOLA DE MINERALOGIA<br>ESPAÑA |      |
| NATURE   | USA  |

### 2.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

#### A) OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE LA URP

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica del Norte han focalizado su quehacer para enfrentar lo que consideran sus más importantes desafíos:

- modernizar la enseñanza en sus distintas carreras de ingeniería, geofísica y geología con la meta de formar profesionales que sigan contribuyendo efectiva y eficazmente al desarrollo tecnológico y económico del país, en un escenario que es cada vez más exigente, competitivo y globalizado;
- potenciar sus programas de postgrado, principalmente a nivel de doctorado, para satisfacer una creciente demanda por personal altamente calificado en investigación y desarrollo tecnológico que el país requiere y que las políticas gubernamentales han declarado como prioritario. Lograr una creciente internacionalización de los programas con la aceptación y financiamiento de estudiantes extranjeros.

Por otra parte, estos desafíos se enmarcan dentro de un estado económico y financiero extremadamente restrictivo, porque los recursos que aporta el Estado y aquellos que provienen de los aranceles de los alumnos y de otras fuentes de financiamiento, son altamente insuficientes. Esta restricción resulta particularmente compleja si se piensa que la modernización exige realizar, en un muy breve plazo, inversiones cuantiosas en laboratorios y adquisición de equipos y tecnología computacional avanzada para la docencia y la investigación. En efecto, en nuestra Facultad la falta de recursos, que ha imposibilitado realizar inversiones por largo tiempo, ha conducido a la obsolescencia de una gran mayoría de las instalaciones y equipamiento experimental y de terreno, destinado a la docencia de pregrado en ingeniería, geofísica y geología. Inversiones en laboratorios como los de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Química, entre otros, datan de hace más de 30 años. Los mismos argumentos resultan claves para un desarrollo de los programas de doctorado, con las dificultades adicionales asociadas a la necesidad de disponer de fuentes de financiamiento para los alumnos de doctorado.

La situación arriba reseñada ha ido derivando imperceptible pero sostenidamente hacia una enseñanza cada vez más teórica, alejando paulatinamente a los alumnos de los laboratorios y de experiencias prácticas. En otras palabras, se ha ido imponiendo una enseñanza progresivamente más distante y divorciada de la realidad física, lo que estaría llevando a formar profesionales cada vez menos informados sobre los desafíos tecnológicos actuales y futuros, y de las herramientas y medios técnicos más modernos disponibles para enfrentarlos. Como consecuencia de este tipo de enseñanza, a los alumnos se les estaría forzando, de una manera inconsciente, a ser menos creativos y a adquirir una mentalidad “anticuada”, poco proclive hacia el cambio y la innovación tecnológica. Es previsible que falencias de esta naturaleza hagan que nuestros profesionales requieran, una vez integrados al sector productivo, un reforzamiento importante por la vía de una capacitación costosa y larga. Esto es difícil en un ambiente con poca capacidad de creación e innovación tecnológica, como es en general la industria nacional. Por otro lado, puede suceder que dichos profesionales se incorporen a un sistema productivo poco innovativo y competitivo reforzándolo negativamente en esos atributos, con las consiguientes consecuencias adversas para el desarrollo del país.

## **B) OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE GEOLOGIA DE LA URP**

Los objetivos estratégicos del Departamento de Geología de la Universidad de Chile apuntan a consolidar el liderazgo nacional y latinoamericano en materias de postgrado e investigación. Para ello se procurará incrementar los índices de productividad y excelencia académica, la captación y retención de los mejores estudiantes, y las facilidades de infraestructura analítica. Además se hará especial énfasis en impulsar asociaciones con universidades chilenas como la de Concepción, y extranjeras como la de München, Laval, etc. Al cabo de 10 años la URP se transformará en el mejor centro de excelencia latinoamericano en Geología. Estos objetivos se alcanzarán con la creación en la URP de Centros de Estudios Avanzados (CEA) en las áreas de Geología de Procesos Endógenos y Geología de Procesos Exógenos. Estos centros se desarrollarán sobre la base de tres elementos que deberán concurrir simultáneamente: cuerpo académico adecuado, postgrado a nivel de doctorado y equipamiento científico de primer nivel.

El CEA de Procesos Endógenos se consolidará en el período 2001 – 2005 y su implementación en la primera etapa se justifica por el mayor nivel de desarrollo que hoy presenta en nuestra unidad académica, y porque los grandes problemas a resolver significan un desafío de enorme magnitud por el relevante impacto en la economía nacional

El área de Procesos Exógenos, durante el período 2001 – 2005, continuará siendo apoyado en la formación de sus cuadros académicos, actividades docentes de pre – grado y con el desarrollo de cursos en conjunto con la Universidad de München. Académicamente se orienta a las disciplinas hidrogeología, geología ambiental y riesgos geológicos. Es esperable que a partir del año 2006 exista una masa crítica base que permita la presentación de un proyecto académico conducente a la consolidación de un CEA de Procesos Exógenos. En términos de implementación de equipamiento, la mayoría de aquellos que se obtendrán para el CEA de Procesos Endógenos, serán también utilizables en esta unidad.

## **C) MISIÓN Y PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO DE LA URP ASOCIADA, U. CATÓLICA DEL NORTE**

Los objetivos propuestos en este proyecto se materializarán a través del diseño y ejecución de diferentes acciones estratégicas que atenderán tanto las Oportunidades como las Amenazas presentes en el ambiente externo.

Considerando el elevado nivel de actividad minera tanto en la región como en el país, el fortalecimiento de la geología es una necesidad básica para el desarrollo del negocio minero, por cuanto la geología es esencial para la búsqueda de nuevos recursos e imprescindible para la producción minera.

El Plan de Desarrollo Estratégico del Departamento de Ciencias Geológicas de la UCN, considera, por un lado, una ampliación de las líneas temáticas de especialización en el pregrado (Geología Ambiental, Hidrogeología y Riesgos Geológicos), en tanto que en la línea de postgrado se visualiza a mediano plazo el desarrollo de un Programa de Doctorado. La participación como asociado en el Programa de Doctorado de la Universidad de Chile, (este proyecto MECESUP) se considera como una oportunidad propicia para integrar esfuerzos, fortalecer nuestro postgrado de Magister y finalmente para derivar hacia un Programa Doctorado integrado.

A largo plazo se visualiza desarrollar la temática de Geología de los Fondos Oceánicos, para lo cual será menester incorporar Geofísica y establecer alianzas estratégicas con diversas instituciones, dada la envergadura del desafío.

## **ANALISIS ESTRATEGICO**

### **UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE/DEPARTAMENTO DE CIENCIAS GEOLOGICAS**

La Universidad Católica del Norte (UCN) declara que su misión es “contribuir al desarrollo integral de la persona, preservando su dignidad humana; formar profesionales altamente calificados; generar y difundir el conocimiento en la comunidad nacional e internacional. Todo lo anterior, focalizado en la Macro Región Andina, bajo el concepto de globalidad, con excelencia académica y sustentado en los valores del humanismo cristiano y en una dimensión regional”.

Junto con declarar su misión, la UCN definió como una de sus áreas prioritarias de desarrollo la Minería. Con este sector de la actividad productiva, tiene la Geología una íntima ligazón, constituyendo la base en la cual se sustenta, el desarrollo minero, sea en la búsqueda de nuevos recursos mineros o en labores directas de producción.

El Departamento de Ciencias Geológicas (DCG) de la UCN, está inserto en una zona minera de relevancia mundial en el marco del Desierto de Atacama, laboratorio geológico natural de excepcionales características.

En este contexto, el desarrollo de la Geología en la UCN se inicia en 1971, ligada a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas cuya misión es la formación de profesionales de Ingeniería y Geología con orientación hacia la actividad minera nacional.

El DCG tiene a su vez por misión, contribuir al conocimiento de la Geología y en particular, aportar al desarrollo de la geología en la zona norte del país, proyectándose a los países vecinos.

Desde su creación, han egresado 290 estudiantes de geología de la UCN, titulándose 129, es decir sólo un 44,5%, que se explica por el fuerte atractivo que ejerce el sector productivo minero y la relativa baja oferta de profesionales. Durante los últimos cinco años, el DCG registra una matrícula total promedio anual de 370 alumnos.

Entre 1974 y 1975 se efectuó una primera versión de un Programa Magister en Ciencias mención Geoquímica, que se repitió entre 1981 – 1982, habiéndose graduados 4 Magister. A partir de 1996 se inicio un Programa Regular de Magister en Geología Económica mención Exploración, que tiene una duración de dos años, en el cual han participado, a la fecha, 23 estudiantes, de los cuales 7 son extranjeros. El Programa no tiene aún graduados siendo la principal debilidad del Programa la carencia de becas.



La dotación de equipos y laboratorios del DCG es adecuada para satisfacer los requerimientos del Pregrado, en tanto que para el postgrado el equipamiento es incompleto, situación que se reduce al integrar los equipos y laboratorios de los otros departamentos de Geología, aún así se estima del mayor interés para el DCG de la UCN disponer de un Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) que permitirá avanzar en calidad en la elaboración de las tesis y por cierto en las investigaciones, en general.

El Plan de Desarrollo Estratégico del DCG (1997 – 2005), considera por un lado una ampliación de las líneas temáticas de especialización en el Pregrado hacia Geología Ambiental, Hidrogeología y Riesgos Geológicos, en tanto que se aspira a mediano plazo constituir un Programa de Doctorado, propio, asociado de pleno con el Doctorado de la Universidad de Chile.

### **ANÁLISIS DEL ESCENARIO EXTERNO**

La creciente interdependencia y globalización de las economías, la fluidez de las comunicaciones y el acelerado avance científico – tecnológico que experimenta nuestra humanidad, pone en evidencia la interrelación de las distintas sociedades y obliga a los países, como el nuestro, a orientar su desarrollo hacia aquellos sectores productivos o del conocimiento en que presentan indudables ventajas.

En este permanente cambio, se ven afectadas las formas de organización del trabajo, los roles de las personas en la sociedad y su relación con las estructuras sociales. Información y comunicación son los términos que caracterizan a la sociedad en continuo cambio científico – tecnológico.

En el caso de nuestro país, como es sabido, uno de los elementos básicos para el desarrollo, está centrado en una economía abierta y competitiva, y el consiguiente crecimiento de las exportaciones de productos naturales, al cual el sector minero contribuye con el mayor porcentaje. En una visión clásica, la geología participa de la actividad minera como una disciplina absolutamente esencial para su desarrollo, sea para la búsqueda de nuevos recursos en lo cual es imprescindible, o aportando directamente a las labores de producción.

En este contexto el Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte, se encuentra geográficamente situado en un lugar de privilegio. - El Desierto de Atacama - laboratorio geológico natural de excepcionales características que incluye, además, una de las zonas mineras más ricas del mundo.

Cabe señalar que la misión de la Universidad Católica del Norte es contribuir al desarrollo integral de la persona, formar profesionales altamente calificados, generar y difundir el conocimiento y la cultura centrado en la Región Andina, fortaleciendo el quehacer de la universidad en áreas de interés regional, que le permita a su vez mejorar su posición en el contexto internacional. Considerando que la Universidad Católica del Norte está ubicada en una zona con fuerte actividad minera, una de sus principales áreas de desarrollo es la Minería, entonces la preparación de profesionales geólogos de alto nivel es una exigencia que plantea el proceso de globalización que genera ambientes complejos, cambiantes y competitivos. Por lo demás, debe señalarse que en Chile sólo tres instituciones de educación superior ofrecen la Carrera de Geología. De éstas, la Universidad Católica del Norte es la que registra la mayor cantidad de alumnos.

Cabe indicar que Chile tiene un territorio generoso en recursos mineros. Se ha establecido que en los elementos cobre, renio, litio y selenio, nuestro país posee las principales reservas del globo. El cobre representaría un 30%, el litio un 40%, el renio un 40% y el selenio un 21%. Los recursos de molibdeno ocupan un segundo lugar, con un 20% del total. Además, existen en la corteza terrestre de Chile, importantes recursos de hierro, manganeso, oro y plata y, sin lugar a dudas, de salitre y yodo. Por otra parte, Chile es el principal productor de cobre del mundo, habiéndose alcanzado durante 1996, un total de 3,11 millones de toneladas de cobre fino; también es el líder en la producción de nitrato de K, nitrato de Na y se ubica en segundo lugar de producción de renio, litio, yodo y molibdeno, octavo en plata y décimo en oro.

La participación de la minería en el PIB, en los últimos años, ha alcanzado entre 8 a 9% y el valor de las exportaciones mineras para el año 1996 fue de US\$ 7.360 millones, es decir, 48% del total de las exportaciones.

En los últimos 20 años ha habido una intensa actividad en las faenas de exploración minera. No menos de unas 70 compañías extranjeras y unas 15 nacionales, han explorado y aún exploran en el país. Se ha estimado que el gasto total en exploración, para el período 1975 – 1996 alcanzó los US\$ 1.500 millones. Consecuencia del trabajo anterior, ha sido el descubrimiento de nuevos depósitos, los que una vez desarrollados, han incrementado notablemente los índices de producción del país, por ejemplo, el cobre desde 1975 a 1996 creció de 0,9 a 3,1 millones de toneladas (240%) y el oro de 4,0 a 52,4 toneladas (1.200%).

Por último, cabe destacar que la inversión extranjera materializada en minería, para el período 1975 – 1996 ha sido de aproximadamente US\$ 10.000 millones, lo que constituye el 56% del total de la inversión extranjera del período señalado.

Sin duda que la minería ha tenido un papel muy destacado en el desarrollo económico de Chile y, dentro de ella, la Geología y la Exploración han sido de preponderante importancia.

Consecuente con lo anterior, las áreas de trabajo de los Geólogos en Chile, según una encuesta realizada por el Colegio de Geólogos en septiembre de 1997, revela la siguiente distribución:

|                         | N° Geólogos en el País |               |
|-------------------------|------------------------|---------------|
| Minería                 | 700                    | 74,3%         |
| Servicios               | 70                     | 7,4%          |
| Docente e Investigación | 65                     | 7,0%          |
| Geología Aplicada       | 40                     | 4,2%          |
| Hidrogeología           | 25                     | 2,7%          |
| Energía                 | 23                     | 2,4%          |
| Otros                   | 20                     | 2,0%          |
| <b>Total</b>            | <b>943</b>             | <b>100,0%</b> |

Fuente: Geoinformativo N° 36, Rev. Colegio de Geólogos, 1998.

Del total de geólogos trabajando en el país, esto es unos 1.100, aproximadamente, del orden de 150 son extranjeros. Previo a la crisis asiática, el 100% de los egresados se encontraba ejerciendo la profesión, cubriendo en su totalidad las áreas de trabajo, en porcentajes similares en cuanto a distribución, siendo menor la participación en el área de servicios. Considerando la distribución por áreas de trabajo de los geólogos señalada más arriba, se visualiza la necesidad de ampliar y profundizar hacia temáticas no tradicionales incorporando efectivamente en el Plan de Estudios, temas como los Minerales Industriales, Hidrogeología, Geología Ambiental y Riesgos Naturales, al mismo tiempo será menester incorporar elementos de planificación territorial y la temática del cambio climático global.

Debe señalarse, además, que con frecuencia los estudiantes de los dos últimos años, efectúan trabajo remunerado en empresas mineras, esto es particularmente efectivo con los estudiantes del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte; la explicación de este último párrafo radica en la fuerte demanda de geólogos por la industria minera y porque además los estudiantes de los dos últimos años ya están capacitados para efectuar algunos trabajos profesionales, así lo reconoce la industria en los estudiantes de la Universidad Católica del Norte.

#### ANALISIS DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

##### **Oportunidades:**

- Nivel de actividad geológico – minero.
- Ciencias Geológicas, área prioritaria de desarrollo para el país.
- Programa de Doctorado, asociado a la Universidad de Chile y Universidad de Concepción.
- Programa MECESUP Postgrado.

##### **Amenazas:**

- Existencia de Programa de Doctorados en otros países asociados con universidades europeas (Ej.: Argentina).
- Bajo nivel de remuneraciones de los académicos con respecto al sector productivo.

#### ANALISIS DEL ESCENARIO INTERNO

Dada la situación geográfica de la Universidad Católica del Norte, el Departamento de Ciencias Geológicas se ha posicionado al interior de la universidad como una unidad académica competitiva, el 56% (9/16) de los académicos tienen el grado de doctor y un 19% (3/16) está realizando su tesis de doctorado, en tanto que en el mediano plazo (2 – 3 años) otros 3 académicos iniciarán sus estudios de doctorado, esto mismo se refleja en los proyectos en curso, publicaciones y en el sustento de un Programa de Magister en Geología Económica mención Exploración que se inició en 1996, el que derivará hacia un programa de doctorado a corto plazo.

Académicos:

| Nombre Académico  | Dedicación       | Grado Académico         | Universidad  | Año           |
|-------------------|------------------|-------------------------|--|---------------|
| Marisol Bembow    | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor (c)   | Universidad de Chile<br>Univ. de Concepción          | 1980<br>----- |
| Patricio Campano  | Jornada Completa | Lic. En Qca.<br>Doctor  | Pontif. U.Cat. de Chile<br>Univ. de París, Francia   | 1970<br>1978  |
| Guillermo Chong   | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Universidad de Chile<br>Univ. Libre de Berlín        | 1973<br>1984  |
| Sergio Espinoza   | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Universidad de Chile<br>Univ. de París               | 1971<br>1984  |
| Gabriel González  | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Univ. Católica del Norte<br>Univ. Libre de Berlín    | 1990<br>1996  |
| Nelson Guerra     | Jornada Completa | Ing.Ejec.Qco.<br>Doctor | Univ. Católica del Norte<br>U. Pierre et Marie Curie | 1970<br>1978  |
| Christian Herrera | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor (c)   | Univ. Católica del Norte<br>U. Politéc. de Barcelona | 1997<br>----- |
| Arturo Jensen     | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Univ. Católica del Norte<br>Univ. de Barcelona       | 1980<br>1992  |
| Shoji Kojima      | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Universidad de Tohoku<br>Universidad de Tohoku       | 1977<br>1983  |
| Eduardo Medina    | Jornada Completa | Geólogo                 | Universidad de San Juan                              | 1985          |
| Hans Niemeyer     | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Universidad de Chile<br>U. Pierre et Marie Curie     | 1975<br>1979  |
| Mario Pereira     | Jornada Completa | Geólogo<br>Mag.Econ.(e) | Universidad de Chile<br>Univ. de Concepción          | 1982<br>----- |
| Heinz Schneider   | Jornada Completa | Geólogo                 | Univ. Católica del Norte                             | 2000          |
| Pablo Salazar     | Jornada Completa | Geólogo                 | Univ. Católica del Norte                             | 1998          |
| Iván Soto         | Jornada Completa | Geólogo                 | Univ. Católica del Norte                             | 1996          |
| Hans-G. Wilke     | Jornada Completa | Geólogo<br>Doctor       | Univ. Técnica de Berlín<br>Univ. Técnica de Berlín   | 1980<br>1987  |

**CAPACIDADES DESARROLLADAS**

Principales actividades académicas desarrolladas:

|                                 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Asignaturas dictadas            | 46   | 46   | 46   | 56   | 56   |
| Académicos en perfeccionamiento | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    |

Proyectos de investigación más importantes:

|                                  | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Proyectos Fondecyt               | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Proyectos Fondef                 | -    | -    | -    | 1    | 2    | 2    |
| Proyectos de Coop. Internacional | 2    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Proyectos FNDR                   | 2    | -    | 1    | 2    | 1    | -    |

## Actividad de mejoramiento docente

|                                    | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Proyectos apoyo a la docencia      | -    | 1    | -    | 1    | 3    | 2    |
| Proyecto MECESUP-Pregrado Geología | -    | -    | -    | -    | -    | 1    |

## Actividades de intercambio académico

|  | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Académicos en estadía de investigación | 1    | 3    | 1    | 2    | 1    | 1    |

## Principales publicaciones

|  | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Publicaciones en revistas indizadas                | 1    | 4    | 8    | 6    | 3    | 9    |
| Publicaciones en Congresos y revistas no indizadas | 30   | 15   | 10   | 21   | 3    | 1    |

## Principales inversiones realizadas

|                           | 1994 | 1995       | 1996       | 1997        | 1998      |
|---------------------------|------|------------|------------|-------------|-----------|
| Computadores e impresoras | ---- | M\$ 3.252  | M\$ 11.076 | -----       | M\$ 4.978 |
| Equipos de laboratorio    | ---- | M\$ 9.255  | M\$ 14.458 | M\$ 99.658  | M\$ 3.500 |
| Infraestructura           | ---- | -----      | M\$ 1.755  | M\$ 5.734   | M\$ 630   |
| Total                     | ---- | M\$ 12.507 | M\$ 27.289 | M\$ 105.392 | M\$ 9.109 |

**RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

Antecedentes de Alumnos y académicos del programa.

|   | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Matrícula Total   | 265  | 323  | 366  | 403  | 393  | 381  | 370  |
| Matrícula Primer Año                                    | 55   | 68   | 71   | 69   | 66   | 65   | 65   |
| PAA Promedio matrícula primer año                       | 654  | 645  | 640  | 640  | 645  | 667  | ---  |
| Titulados Total   | 2    | 3    | 4    | 9    | 23   | ---  | ---  |
| Duración Promedio del programa de la carrera            | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |
| Total Académicos  | 25   | 24   | 24   | 24   | 24   | 26   | 26   |
| Total Académicos (J.C.E)                                | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 19   | 19   |
| Total Académicos Jornada Completa (JCE) (Prof. D.Cs.G.) | 15   | 14   | 14   | 14   | 14   | 16   | 16   |
| Total Académicos grado Magister (D.Cs.Geol.)            | 1    | 1    | ---  | ---  | ---  | (1)  | (1)  |
| Total Académicos grado Doctor (D.Cs.Geol.)              | 8    | 8    | 8    | 9    | 9    | 9    | 9    |

## RECURSOS MATERIALES MAS RELEVANTES

### Infraestructura

En la actualidad el Departamento de Ciencias Geológicas dispone de 757.8 m<sup>2</sup> de superficie, de los cuales 289 m<sup>2</sup> se utilizan para administración y oficinas de los académicos; 73.2 m<sup>2</sup> corresponden a salas de clases; 154.4 m<sup>2</sup> a laboratorios de uso directo por los alumnos y 241.2 m<sup>2</sup> están destinados a laboratorios de investigación. El cuadro siguiente muestra la situación actual, es decir, sin proyecto y además la situación con proyecto MECESUP Pregrado.

#### Distribución de la superficie del Departamento de Ciencias Geológicas

##### Consecuencia Proyecto MECESUP – Pregrado – Geología 9904

|  | Superficie actual      |               | Superficie proyectada |               | Incremento (m <sup>2</sup> ) |
|--|------------------------|---------------|-----------------------|---------------|------------------------------|
|  | Area (m <sup>2</sup> ) | %             | Area(m <sup>2</sup> ) | %             |                              |
| Oficinas                               | 180.4                  | 23.8%         | 250                   | 19.5%         | 69.6                         |
| Administración                         | 108.6                  | 14.3%         | 168                   | 13.1%         | 59.4                         |
| Sala de clases                         | 73.2                   | 9.7%          | 126                   | 10.0%         | 52.8                         |
| Laboratorios de uso directo de alumnos | 154.4                  | 20.4%         | 358                   | 27.9%         | 203.6                        |
| Laboratorios de investigación          | 241.2                  | 31.8%         | 302                   | 23.5%         | 60.8                         |
| Salas de estudio                       | 0.0                    | 0.0%          | 80                    | 6.0%          | 80.0                         |
| <b>Total</b>                           | <b>757.8</b>           | <b>100.0%</b> | <b>1284</b>           | <b>100.0%</b> | <b>526.2</b>                 |

## INVENTARIO DE LABORATORIOS

Laboratorio de Petrografía Ignea y Metamórfica:

Lugar: W-220

| Nº | Tipo de Equipo                              | Marca   | Modelo        | Año  |
|----|---|---------|---------------|------|
| 4  | Microscopios Binoculares de luz transmitida | Olympus | BH-2          | 1993 |
| 1  | Microscopio Binocular de luz transmitida    | Olympus | BH-2          | 1992 |
| 9  | Microscopios Binoculares de luz transmitida | Nikon   | Alphaphot Y52 | 1996 |
| 1  | Cámara de video color para microscopio      | JVC     | TK-1085U      | 1991 |
| 1  | Monitor color 21"                           | JVC     | C-52180       | 1991 |
| 1  | Videograbador VHS                           | Kioto   | DVR-3034N     | 1992 |
| 1  | Trípode para cámara de video                | Vivitar | 950           | 1996 |
| 1  | Fuente de luz de fibra óptica               | Meiji   | F1370         | 1990 |
| 1  | Lupa Binocular                              | Meiji   | SKT-14890     | 1985 |

Sala de Lupas

| Nº | Tipo de equipo                      | Marca   | Modelo     | Año  |
|----|-------------------------------------|---------|------------|------|
| 3  | Lupas binoculares con fuente de luz | Olympus | SZ 3060    | 1998 |
| 1  | Lupa trinocular                     | Olympus | Sz 4045    | 1998 |
| 1  | Microscopio                         | Olympus | BX-60      | 1998 |
| 1  | Sistema de fotografía               | Olympus | PM- 10-17k | 1998 |

Laboratorio de Fotogeología:

Lugar: W-221

| Nº | Tipo de Equipo                                     | Marca    | Modelo | Año  |
|----|--|----------|--------|------|
| 7  | Estereoscopios de espejos                          | Zeiss    | ST4    | 1994 |
| 7  | Anteojos de Observación 3x en juegos de 2 anteojos | Zeiss    | ST4    | 1994 |
| 7  | Estereomicrometro(barra de paralaje)               | Zeiss    | ST4    | 1994 |
| 7  | Cajas de transporte                                | Zeiss    | ST4    | 1994 |
| 7  | Estereoscopios de espejos                          | Sokkisha | 145106 | 1984 |
| 7  | Anteojos de Observación                            | Sokkisha | 145106 | 1984 |
| 7  | Estereomicrometro(barra de paralaje)               | Sokkisha | 145106 | 1984 |
| 7  | Maletas de transporte                              | Sokkisha | 145106 | 1984 |

Laboratorio de Microscopia de Menas:

Lugar: W-219

| Nº | Tipo de Equipo   | Marca   | Modelo          | Año  |
|----|--|---------|-----------------|------|
| 6  | Microscopios Binoculares de luz reflejada                | Zeiss   | HP-L            | 1985 |
| 7  | Microscopios Binoculares de luz reflejada con fuente TH3 | Olympus | U-SRG           | 1996 |
| 2  | Microscopios Binoculares de luz Reflejada                | Leitz   | laborluz 12 pol | 1981 |
| 2  | Prensa manual  | Leitz   | -               | 1981 |
| 2  | Lupa Binocular   | Meiji   | SKT             | 1981 |
| 1  | Fuente de Luz de fibra óptica                            | Schott  | KL 1500         | 1981 |

Laboratorio de Inclusiones fluidas

Lugar: Sala de Magister

| Nº | Tipo de Equipo                                      | Marca   | Modelo         | Año  |
|----|---|---------|----------------|------|
| 1  | Equipo de inclusiones fluidas y platina calentadora | Unkam   | TMS 93         | -    |
| 1  | Computador 386                                      | Beltron |                | 1991 |
| 1  | Microscopio   | Nikon   | Labophot 2-pol | 1996 |

Laboratorio de Geoinformática y Teledetección:

Lugar: Magister

| Nº | Tipo de Equipo                              | Marca            | Modelo           | Año  |
|----|---|------------------|------------------|------|
| 2  | Estación de Trabajo O2, R500, Monitor de 20 | Silicon Graphics | R5000            | 1998 |
| 1  | Impresora Tektronix                         | Tektronix        | Phaser 480x      | 1998 |
| 3  | Periférico - Disco duro, 9 GB SCSI          | Seagate          | Barracuda        | 1998 |
| 1  | Adaptador de visión estereoscópica          | Cristal eyes     | -                | 1998 |
| 3  | Monitor de 20"                              |                  |                  | 1998 |
| 1  | Computador                                  | Panto            | Pentium II       | 1998 |
| 2  | GPS (Sistemas posicionamiento Global)       | Magellan         | Trailblazer      | 1997 |
| 4  | GPS (Sistemas posicionamiento Global)       | Magellan         | Trailblazer XL   | 1997 |
| 1  | Impresora de inyección de tinta             | Epson            | Stylus color 800 | 1998 |
| 1  | Disco Duro 4 GB                             | Seagate          | Barracuda        | 1998 |
| 1  | Unidad Lectora-grabadora CD                 | HP               | 7100-E           | 1998 |
| 1  | Estación de trabajo Indy                    | Silicon Graphics | Indy             | 1996 |
| 1  | Mesa Digitalizadora                         | Numonics         | Accugrid IV      |      |
| 1  | Plotter                                     | Encad            | Novajet IV       |      |
| 10 | UPS   | APC              | -                |      |
| 1  | Equipo aire acondicionado                   | -                | -                | 1998 |
| 1  | Software Ortomax Profesional                | Erdas            | -                | 1998 |

Software.

| N° Licencias | Nombre         | Año  |
|--------------|----------------|------|
| 1            | ERDAS/Unix     | 1997 |
| 1            | ARC- Info/Unix | 1998 |

Taller de Preparación de Muestras:

| N° | Tipo de Equipo                           | Marca       | Modelo     | Año  |
|----|--|-------------|------------|------|
| 1  | Sierra cortadora de rocas                | Buehler     | -          | 1978 |
| 1  | Sierra cortadora de rocas                | Conrad      | 2800-38-00 | 1992 |
| 1  | Sierra cortadora de rocas                | Clipper     | IM-10"     | 1997 |
| 1  | Sierra cortadora de rocas                | Lapro       | 24"        | 1975 |
| 1  | Vibrottools para preparación de muestras | Dremen      | -          | -    |
| 1  | Vibrottools para preparación de muestras | Atlas Copco | -          | -    |
| 1  | Lupa petrográfica                        | Buehler     | -          | 1978 |
| 2  | Cortadoras de rocas                      | Isomet      |            | 1978 |
| 1  | Pulidora para secciones calcográficas    | Buehler     | Automet    | -    |
| 1  | Separador magnético                      | Iwamoto     | -          | 1975 |
| 3  | Platos pulidores                         | Buehler     | -          | -    |
| 1  | Calentador de secciones delgadas         | -           | -          | 1975 |
| 1  | Equipo de ultrasonido                    | Ultramed    | III        | 1973 |
| 1  | Microscopio petrográfico monocular       | Zeiss       | -          | 1992 |
| 1  | Impregnador(equipo de vacío)             | Buehler     | -          |      |

Laboratorio de Petrografía Macroscópica:

Lugar: Taller de corte y Pulido

| N° | Tipo de Equipo                              | Marca     | Año  |
|----|---|-----------|------|
| 5  | Martillos Geológicos de mango corto         | Eastwing  | 1999 |
| 9  | Martillos geológicos de mango largo y corto | Eastwing  | 1992 |
| 10 | Brújulas                                    | Brunton   | 1999 |
| 3  | Brújulas                                    | Brunton   | 1992 |
| 8  | Brújulas                                    | Silva     | 1992 |
| 1  | Altímetros                                  | Thomas    | 1988 |
| 7  | Lupas (x14)                                 | -         | 1990 |
| 2  | Huinchas                                    | Measuring | 1993 |
| 1  | Brújula estructural                         | -         | 1993 |

Laboratorio de Geoquímica

Lugar: W -104

| N° | Tipo de Equipo                                  | Marca-Modelo    | Año  |
|----|---|-----------------|------|
| 1  | Equipo de absorción atómica con fuente de poder | Pekin-Elmer 603 | 1976 |
| 2  | Agitador magnético                              | -               | 1976 |
| 4  | Planchas calentadoras                           | -               | 1976 |
| 2  | Balanzas  | Sortirus        | 1985 |
| -  | Equipos varios                                  | -               | 1976 |
| 2  | Balanzas de precisión digital                   | -               | 1996 |

Lab. de Difracción y Espectrometría de Rayos X

Lugar: Pab. W, 1er. Piso

| N° | Tipo de Equipo                            | Marca-Modelo     | Año  |
|----|---|------------------|------|
| 1  | Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X | Siemens SRS-3000 | 1998 |
| 1  | Difractómetro de Rayos X                  | Siemens D-5000   | 1996 |
| 1  | Compresor                                 | -                | -    |
| 1  | Equipo de refrigeración                   | -                | -    |



|   |                   |                     |      |
|---|-------------------|---------------------|------|
| 3 | Impresoras        | HP 500c, 670c, 680c | 1996 |
| 1 | Balanza analítica | -                   | -    |
| 1 | Lupa Binocular    | -                   | -    |
| 1 | Horno             | -                   | -    |
| 1 | Prensa Hidráulica | -                   | -    |
| 1 | Mortero mecánico  | -                   | -    |
| 4 | Computadores      | 386,486, pentium    | -    |

Laboratorio de Computación de Alumnos:

Lugar: W-212

| Nº | Tipo de Equipo               | Marca- modelo                           | Año  |
|----|------------------------------|---|------|
| 9  | Computadores                 | Pentium II. 32 MB Ram, 4 Gb. Disco duro | 1998 |
| 3  | Mesas Digitalizadoras        | Graphic master 2                        | -    |
| 1  | Equipo de aire acondicionado | -                                       | -    |

Implementos de Terreno:

| Nº | Tipo de Implementos  | Año         |
|----|----------------------|-------------|
| 7  | Carpas tipo A        | 1996        |
| 3  | Carpas Iglú          | 1993        |
| 5  | Carpas tipo A        | 1992        |
| 29 | Colchonetas          | 1996        |
| 2  | Cocinas industriales | 1981        |
| -  | Varios               | -           |
| 2  | Generadores          | 1989 – 1993 |

## Biblioteca y Bibliografía

Biblioteca Central:

La Biblioteca Central de la Universidad Católica del Norte dispone de diversos libros de geología, organizados según su uso en tres colecciones: Colección General, Colección Reserva y la Colección del Programa de Magister.

Nº de volúmenes de Geología en Colección General: 1.011

Nº de volúmenes de Geología en Colección Reserva: 458

Nº de volúmenes de Geología en colección Programa Magister: 70

Además la biblioteca cuenta con un sistema de base de datos referencial:

Nº de registros en la base de datos referencial de Geología y Minería, Norte de Chile: 7.223

Nº de registro en la base de datos referencial de minería no metálica nacional: 2.010

## Revistas

La Hemeroteca dependiente de la Biblioteca Central de la Universidad Católica del Norte cuenta con un número de revistas, las que se detallan.

| Título   | ISSN      | País | Periodicidad |
|--|-----------|------|--------------|
| Ambiente y desarrollo  | 0716.1476 | CL   | Q            |
| Current Contents Physical, Chemical & Earth Sciences           | -         | US   | 52/AÑO       |
| Earth and Planetary Sciences Letters                           | 0012-821X | NL   | 36/AÑO       |
| Economics Geology and the bulletin of the Society of Geologist | 036-0128  | US   | 8/AÑO        |
| Geological Society of America, Bulletin                        | 0016-7606 | US   | M            |
| Geologische Rundschau  | 0016-7835 | DD   | Q            |
| Geology-1- paper edition                                       | 0091-7613 | US   | M            |
| Journal of Petrology   | 0022-3530 | GB   | B            |
| Journal of South american Earth Sciences                       | 0895-9811 | GB   | Q            |
| Journal of Structural Geology                                  | 0191-8141 | GB   | M            |
| Memoirs of the Geological society of America                   | 0072-1069 | US   | IRR          |
| Minerales  | 0026-4598 | CL   | Q            |
| Mineralium deposita  | 0026-4598 | DD   | B            |
| Palaeontology  | 0031-0239 | GB   | Q            |
| Sedimentary Geology  | 0037-0738 | NL   | 24/AÑO       |
| Tectonics  | 0278-7407 | US   | B            |
| Tectonophysics   | 0040-1951 | NL   | 56/AÑO       |

\*M: mensual, B: bimestral, Q: cuatrimestral, IRR: Irregular.

### **Archivo técnico – Departamento de Ciencias Geológicas**

El Departamento de Ciencias Geológicas cuenta con una archivo técnico, el cual está formado por una colección de memorias de título presentadas a este Departamento, libros, revistas y artículos, para consulta de los alumnos y académicos del Departamento.

N° de memorias de título(Geología): 107

N° de Libros: 70 volúmenes aprox.

N° de Artículos: 150 artículos aprox.

#### **ANALISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES**

##### **Fortalezas:**

- Trayectoria del Departamento de Ciencias Geológicas.
- Programa de Pregrado consolidado.
- Experiencia de Postgrado a nivel de Magister.
- 56% de los académicos con grado de Doctor (9/16).

##### **Debilidades:**

- Publicaciones indizadas concentradas en 5 académicos.
- Equipamiento para investigación incompleta.
- Carencia de becas para postgrado.

La primera etapa de este proyecto consistirá en el establecimiento de convenios específicos entre las URP participantes en el proyecto.

Posteriormente se ejecutaran las diversas etapas propias del proyecto, esto es, materializar las visitas de Profesores Extranjeros, adquirir equipamiento científico mayor (SEM en el caso de la UCN) y poner en marcha su operación, efectuar, por parte de Profesores del staff, las estadias cortas en el extranjero, ejecutar las becas, preparar el reglamento de incorporación de nuestros estudiantes en el programa de doctorado, promover el programa, etc.

## 2.4. ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION

### **A) ESTRATEGIA Y PLANES DE ACCION DE LA URP**

Conscientes de la responsabilidad en la formación del recurso humano indispensable para el desarrollo tecnológico del país, se ha definido y puesto en práctica en los últimos años un plan estratégico tendiente a su fortalecimiento académico en los planos docentes, de investigación y extensión, incluido en este último, la actividad de desarrollo y transferencia tecnológica de punta hacia el medio productivo nacional.

En sus primeras fases, el fortalecimiento académico ha sido focalizado en la renovación del cuerpo académico, particularmente en el grupo de los académicos de jornada completa. Esto significa contar, en la actualidad, con un cuerpo académico de alrededor de 200 jornadas completas y con edades que varían entre los 24 y los 65 años. Alrededor de 20 de estos académicos se encuentran realizando estudios doctorales en prestigiosas universidades en el extranjero o en proceso de iniciarlo. Además, el proceso de renovación contempla un programa adicional de formación que permitirá contar con 30 nuevos académicos, con doctorado, en un horizonte de 5 años. Estas acciones permiten mantener y más aún, mejorar la fortaleza académica ya reconocida de esta Facultad.

En forma paralela, la Facultad ha abordado de una manera sistemática y sostenida el mejoramiento de la docencia por la vía de incentivar a los profesores a participar e involucrarse más activamente en la docencia de pregrado en el Plan Común y en las carreras de ingeniería, geofísica y geología, habilitar una Biblioteca Central moderna y salas de clases bien equipadas en las nuevas dependencias de la Escuela de Ingeniería y dar apoyo a los alumnos y habilitar infraestructura para diversas actividades extraprogramáticas tales como recreacionales, deportivas y culturales. También se ha hecho un esfuerzo especial por divulgar a nivel de colegios de educación secundaria las actividades de la Facultad y las posibilidades que encontrarán aquí futuros alumnos, todo ello con el propósito de captar mejores egresados de la enseñanza media que se interesen en seguir estudios en las carreras y programas de postgrado que ella ofrece.

A medida que se ha avanzado en la puesta en práctica de este plan de desarrollo, ha quedado cada vez más patente la necesidad de emprender un plan de modernización en la enseñanza de pregrado y un fortalecimiento de los programas de doctorado. Cada vez surge con más fuerza la idea que la formación tecnológica en Chile se encuentra enfrentada al desafío de modernizarse de manera tal que conduzca a la formación de un profesional con mentalidad creativa e innovadora, acorde con el desarrollo tecnológico en el mediano plazo que deberá alcanzar el país. Existe consenso en la Facultad que para lograr esta meta se necesitan, a lo menos, los siguientes cuatro elementos básicos, de los cuales el primero ya se ha estado abordando en la Facultad con la reorganización de sus cuadros académicos de jornada completa :

- Masa crítica de académicos con formación de postgrado, nivel doctorado, que transmitan a los alumnos conocimientos y visiones modernas de cómo se encaran y resuelven importantes problemas tecnológicos actuales y futuros para el desarrollo del país;

- Infraestructura de laboratorios equipados con tecnología de última generación orientada a la medición de fenómenos y verificación y validación de modelos matemáticos que los representan;
- Infraestructura computacional y de software destinados a ser aplicada por los alumnos para comprender de mejor forma las teorías más aceptadas que se enseñan en clases;
- Programas de postgrado agresivos temáticamente y con excelentes respaldos académicos, orientados a la creación de conocimiento y a la solución de problemas nacionales de envergadura, con reconocimiento local e internacional.

La modernización de la enseñanza de la ingeniería, geofísica y geología requiere una estrategia diferente a la tradicional. Nuestro enfoque se basa en crear focos tecnológicos integradores, representados por centros de experimentación, en torno a las Ciencias de la Ingeniería que forman la columna vertebral del conocimiento tecnológico. La consolidación de este proyecto requiere inversiones en diferentes líneas de acción complementarias, constituyendo un todo sólido y coherente. Ellas son:

- Ciencias de la Ingeniería en Fluidos y Sólidos (MeceSup 1999);
- Ciencias de la Ingeniería en Electrotecnologías (MeceSup 2000);
- Informática, Modelación y Tecnologías de Enseñanza.

Los programas de doctorado, acreditados por Conicyt y Fundación Andes, requieren urgentemente aumentar la masa de alumnos y fortalecer su infraestructura experimental. Para ello, se ha elegido una estrategia de desarrollo que comprende proyectos específicos que permitirán reforzar las debilidades existentes. En el presente concurso de MeceSup se priorizarán:

- Doctorado en Ciencias, mención Geología (con la participación de otras universidades nacionales);
- Doctorado en Ciencias, mención Física (con Facultad de Ciencias);
- Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Modelación Matemática.

## **B) ESTRATEGIA Y PLANES DE ACCION DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DE LA URP**

Plan de fortalecimiento del actual Programa de Doctorado en Geología de la Universidad de Chile. Se contempla:

- (1) Incorporar a él al Departamento de Geología de la Universidad Católica del Norte con el objeto de potenciar capacidades académicas y mejorar el aprovechamiento de los recursos en el área.
- (2) Aumentar el número de becas y de graduados. Se espera contar con 10 nuevos estudiantes de doctorado en período de régimen, es decir desde el año 2003.
- (3) Incorporar profesores visitantes a la docencia

### Plan de desarrollo de personal

Está destinado a cerrar brechas entre los cuadros académicos actuales y los deseados. Para ello se contempla:

- (1) Disponer de una masa crítica académica que permita cumplir con los objetivos generales. Se estima la necesidad de incorporar 6 nuevos académicos.
- (2) Captar postdoctorados
- (3) Obtener recursos de la URP y otras fuentes distintas al MECESUP

### Plan de desarrollo de recursos tecnológicos para la investigación y postgrado

Los Centros de Estudios Avanzados (CEA) deberán constituirse en un núcleo de atracción y referente internacional para la investigación en el tema, sobre la base del desarrollo de ideas e hipótesis científicas novedosas y por representar escuelas de pensamiento propio. Para lograr este objetivo, el Departamento de Geología se organizará en *Laboratorios de Investigación*, en los que interactuarán los académicos, facilitando el trabajo multidisciplinario. Cada Laboratorio contará con el equipamiento necesario para apoyar las investigaciones.

## **3. DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION**

### **3.1 DEFINICION DEL PROBLEMA**

Para cumplir con los objetivos de crear un Programa Nacional de Doctorado en Geología y convertirlo en un polo de atracción que se extienda más allá de nuestras fronteras, es necesario superar los siguientes problemas:

- (1) Restringido alcance nacional e internacional del Programa
- (2) Escaso número de graduados
- (3) Escasez de becas para captar a los mejores estudiantes
- (4) Infraestructura analítica deficiente

La convergencia en este proyecto de las tres universidades con departamentos que dictan la carrera de geología constituye una alternativa para extender el alcance nacional del Programa. Lo anterior, sumado a una política adecuada de becas permitirá incrementar la captación de los mejores estudiantes y aumentar significativamente el número de graduados. La formación de doctores al más alto nivel permitirá disponer de los recursos humanos necesarios para fortalecer y renovar los cuadros académicos que respaldan al Programa. La implementación de los laboratorios presupuestados y los resultados científicos que se generen de las tesis de doctorado representarán un decidido aporte a la generación de conocimiento y contribuirán a la transformación del Programa en un polo de atracción y referente internacional para los estudiantes de países andinos. Los laboratorios contemplados en el Programa, tendrán a los doctorandos entre sus principales usuarios.

### **3.2 SITUACION SIN PROYECTO**

- Del Programa de doctorado se han graduado sólo 6 estudiantes extranjeros. La inexistencia de graduados chilenos se debe a varios factores, entre los que se cuenta la falta de una política de becas (con excepción de los últimos años) para estudiantes chilenos, la escasez de equipamiento analítico de punta y la atractiva oferta de trabajo para los egresados de las carreras de geología.

- Todos los doctores chilenos se han graduado en prestigiosas universidades extranjeras, las que ofrecen facilidades analíticas no existentes en Chile para la realización de tesis que signifiquen un sustantivo aporte al conocimiento.
- Las becas que ofrece CONICYT para estudiantes de doctorado, sumado a cambios profundos en la malla curricular del Programa de Doctorado han influido positivamente en el interés por los estudiantes para ingresar al programa. En la actualidad se cuenta con 11 estudiantes matriculados. No obstante, no existen becas para estudiantes extranjeros que deseen doctorarse en Chile.
- En la actualidad, los Deptos de Geología se ven enfrentados a la difícil tarea de conseguir los cuadros de recambio y/o incremento de su personal académico el que tiene un promedio de edad entre 45 y 50 años. Para suplir esta necesidad de personal académico se recurre hoy día a la contratación de académicos extranjeros.

### 3.3 SITUACION CON PROYECTO

- Con la creación de un Programa Nacional de Doctorado en Ciencias mención Geología:
- El ingreso de estudiantes al Programa de Doctorado se verá incrementado sustancialmente como consecuencia de las becas que se ofrecerán y de la participación de estudiantes de las universidades asociadas y provenientes del extranjero.
- El número de graduados deberá incrementarse sustantivamente. Se espera que en régimen normal se graduen tres estudiantes anuales.
- La implementación y puesta en marcha en la URP, de los laboratorios con equipamiento de primer nivel, serán factores de retroalimentación con el Programa de Doctorado. La formación físico-matemática de nuestros estudiantes les otorga una especial disposición e interés por modelar y cuantificar los fenómenos geológicos, para lo cual es imprescindible contar con los equipos necesarios para la obtención de datos confiables.
- El ingreso de personal académico que reforzará al Programa provendrá, en una medida importante, de sus graduados. Esto permitirá revertir la actual situación que se ha caracterizado por la contratación de académicos extranjeros debido a la inexistencia de chilenos calificados.

## 4. COHERENCIA DEL PROYECTO CON LA MISION INSTITUCIONAL Y LA MISION DE LA URP

Relación del proyecto con la misión institucional. Atendido el hecho que la universidades de Chile y Católica del Norte tienen como una de sus misiones importantes la generación, cultivo y transmisión de las ciencias y de ese modo contribuir al desarrollo del país, el Proyecto constituye una herramienta fundamental para fortalecer uno de los pilares en que se sustenta la misión institucional. La formación de especialistas con doctorado en Geología, sin duda gravitará en las respuestas a las necesidades nacionales en que las universidades están empeñadas en dar. Es pertinente señalar que de las universidades que concurren al proyecto y, particularmente de la Universidad de Chile, ha egresado la gran mayoría de los profesionales que con su idoneidad han contribuido a incrementar el patrimonio nacional con los descubrimientos de las inmensas

Reservas minerales de las últimas décadas, y a formar los cuadros académicos.

Relación del proyecto con la misión de la URP. El incremento del número de doctores graduados de la URP como resultado del proyecto, está en directa relación con uno de los aspectos sustantivos de su misión transmisora y formadora. Su labor formadora se verá, además, fortalecida con la participación de profesores visitantes provenientes de universidades extranjeras de prestigio. Las ideas surgidas de las investigaciones que lleven a cabo los tesis de doctorado contribuirán a transformar a la URP y URP asociadas en centros académicos que realizan su labor con la excelencia que sus misiones exigen.

## 5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

### 5.1. OBJETIVOS GENERALES

- Creación de un Programa Nacional en Ciencias mención Geología como un programa interinstitucional a través de la asociación Universidad de Chile-Universidad Católica del Norte.
- Formar doctores al más alto nivel en una disciplina tan importante para el desarrollo económico del país y del resto de las naciones andinas, como es la Geología.
- Incrementar el ingreso de estudiantes al programa y la cantidad de doctores graduados en Chile.

### 5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

#### (I) Creación del Programa Nacional de Doctorado

1. Establecer acuerdos de colaboración específicos entre las Universidades asociadas para el buen desarrollo del Programa.
2. Fortalecer los cuadros académicos mediante la interacción entre las URP, y la colaboración de profesores extranjeros visitantes.
3. Fortalecer la cultura analítica de los doctorandos sobre la base de compartir los laboratorios Científicos de ambas universidades.
4. Incrementar los recursos provenientes de proyectos de investigación que financien la operación de los temas de doctorado

#### (II) Asegurar la calidad de los graduados

1. Asegurar el nivel de excelencia de los graduados del programa mediante rigurosos criterios de calificación.
2. Mejorar la infraestructura física y de biblioteca de las Universidades asociadas que permitan dar las facilidades adecuadas a los estudiantes.

#### (III) Aumento del número de estudiantes ingresados al Programa y de la tasa de graduación

1. Asignar becas para estudiantes chilenos y extranjeros que les permita tener una dedicación exclusiva a las actividades de postgrado.
2. Promover el programa en las universidades e institutos de países andinos donde se realice docencia/actividad en geología.



## 6. IMPLEMENTACION

### 6.1. ACTIVIDADES

#### 6.1.1. DEFINICION DE ACTIVIDADES

##### Actividades para la creación del Programa Nacional de Doctorado

1. Elaborar documentos de acuerdo específicos entre las Universidades asociadas.
2. Elaborar un programa de actividades académicas que permita la interacción y colaboración entre ambas universidades.
3. Materializar las visitas de los Profesores extranjeros.
4. Adquirir equipamiento científico menor y de complemento.
5. Establecer un programa de uso compartido de laboratorios por los doctorandos y académicos (incluso estudiantes de pre-grado).
6. Concursar y obtener proyectos de investigación.

##### Actividades para el mejoramiento de la calidad de los graduados

1. Mejorar y poner en práctica los mecanismos de selección para el ingreso al Programa y las normas referidas al Examen de Calificación.
2. Implementar las mejoras de la infraestructura física y adquirir los materiales bibliográficos y software.
3. Implementar talleres y seminarios de post-grado en conjunto.

##### Actividades para aumentar el número de ingreso y de graduados del Programa

1. Establecer un concurso nacional de becas para estudiantes de doctorado en Geología.
2. Establecer un concurso de becas para estudiantes extranjeros.
3. Promover el Programa de Doctorado a nivel nacional e internacional.

## 6.1.2. VINCULACION DE OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RECURSOS

| OBJETIVOS ESPECIFICOS   | ACTIVIDADES   | UNIVER.<br>DE CHILE         | RECURSOS<br>(M\$)                | FONDO             |
|---|---|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|
|   |   |                             | UNIVER.<br>CATOLICA<br>DEL NORTE |                   |
| I.1. Establecer acuerdos de colaboración entre las URP.   | 1. Elaborar doc. De acuerdo en planos de:<br>a) Licenciatura en UCN.<br>b) Doctorado en UCN.<br>c) Colaboración Académica E investigación.<br>d) Intercambio estudiantes. | 1.000<br>1.000<br>16.000    | 1.000<br>1.000<br>1.000          |                   |
| I.2 . Fortalecer cuadros académicos.  | 1. Programa de profesores visitantes y past. Doc.<br>2. Becas Académicos en el extranjero.  | 7.000                       | 76.000                           | 98.600            |
| I.3. Incrementar recursos de laboratorios e investigación para financiar operación de temas de doctorado. | 1. Adquirir equipos menores y de complemento.<br>2. Establecer Programas de uso Compartido de Laboratorio.<br>3. Obtener proyectos de Investigación conjuntos.            | 15.000<br>10.000<br>201.500 | 30.000                           | 83.200            |
| II.1. Asegurar calidad de graduados.  | 1. Elaborar mecanismo de selección, implementar riguroso examen de calificación y comisiones conjuntas de examen de tesis.  | 5.000                       |                                  |                   |
| II.2. Mejorar bibliografía y desarrollo de Seminarios conjuntos.  | 1. Complementar Bibliografías y de Tecnologías de Información.<br>2. Implementar talleres y Seminarios conjuntos.   | 5.000<br>5.000              | 1.000                            |                   |
| III. Aumentar número de ingreso y graduados del programa.   | 1. Concursos y becas Para chilenos.<br>2. Concursos y becas para extranjeros.<br>3. Promoción del Programa a nivel nacional e internacional.                              | 15.000<br>1.000             | 1.000                            | 129.200<br>74.000 |
| <b>TOTAL RECURSOS</b>   |   | <b>289.500</b>              | <b>115.500</b>                   | <b>385.000</b>    |

### 6.1.3. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES (CARTA GANTT)

Se adjunta Carta Gantt en hojas separadas.

## 6.2. EQUIPO DEL PROYECTO

### 6.2.1. DEFINICION DE ROLES

Director del Proyecto: Será el responsable de la coordinación de los proyectos en aspectos académicos de gestión, administración y funcionamiento del proyecto, velando por el cumplimiento de las metas propuestas. Será el encargado de convocar al Consejo Asesor y presentar los estados de avance del proyecto. Director Alternativo: asumirá las funciones del Director en su ausencia. Unidad de Gestión de la URP: Será la encargada de gestionar y ejecutar las actividades contempladas en el proyecto. Estará integrada por: el Director del Proyecto, quien la presidirá, el Director Alternativo, y los Profesores Miguel Parada, Guillermo Chong y Luis Aguirre L.. Comité Asesor: ver 6.2.4

### 6.2.2. ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD DE GESTION DEL PROYECTO

El Director del Proyecto dirige y coordina todas las actividades involucradas en el mismo, tanto de gestión como administrativas. Es asesorado por el Director Alternativo, quien asumirá estas funciones en ausencia del Director. Los profesores Miguel Parada (Universidad de Chile) y Guillermo Chong (Universidad Católica del Norte) coordinarán las actividades de perfeccionamiento e inversiones en ambas unidades académicas, reportando tanto al Director como al Director Alternativo del proyecto. En las 2 unidades académicas todas las funciones estarán apoyadas por respectivas secretarías de Postgrado.

### 6.2.3. UNIDAD DE COORDINACION INSTITUCIONAL

Para todos los efectos de vinculación en materias específicas entre la Universidad de Chile y el MECESUP, y de acuerdo a las exigencias establecidas por el Fondo, la Unidad de Coordinación Institucional está constituida por: Carlos Cáceres S, Coordinador Institucional; Andrés Vergara P, Coordinador Institucional Alternativo; Carlos Castro S, Encargado Asuntos Financieros; Angela Leiton M, Encargada Asuntos Jurídicos; María Estela Palacios, Encargada Adquisiciones y Edith Sánchez M, Encargada Contraloría.

#### 6.2.4. COMITE ASESOR DEL PROYECTO

| NOMBRE                          | INSTITUCION                                    | CARGO EN LA INSTITUCION                                    |
|---------------------------------|--|--|
| <b>Ricardo Thiele Cartagena</b> | <b>Universidad de Chile</b>                    | <b>Dir. Relaciones Internacionales</b>                     |
| <b>Pierrick Roperch</b>         | <b>IRD, Francia</b>                            | <b>Director en Chile</b>                                   |
| <b>Teodoro Politis</b>          | <b>Universidad Católica del Norte</b>          | <b>Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas</b> |
| <b>Marcelo Marti</b>            | <b>Compañía Minera Disputada de Las Condes</b> | <b>Gerente de Operaciones</b>                              |

#### 6.3 RECURSOS

Inserte la información para los puntos 6.3.1 y 6.3.2, elaborada a partir de las planillas entregadas en archivos Excel.

## 6.3.1 RECURSOS SEGÚN FUENTES, USOS Y AÑOS

| INVERSION  | AÑO 1 (MM\$)                                       |       | AÑO 2 (MM\$) |       | AÑO 3 (MM\$) |       | TOTAL (MM\$) |       |       |       |
|--|--|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|  | Institución  | Fondo | Institución  | Fondo | Institución  | Fondo | Institución  | Fondo | Total |       |
| <b>PERFECCIONAMIENTO</b>   |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
| <b>BECAS PARA PERSONAL DE JORNADA COMPLETA</b>                         |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | BECAS DE DOCTORADO EN PROG. NAC. ELEGIBLES         | 0,0   | 1,6          | 0,0   | 3,2          | 0,0   | 6,4          | 0,0   | 11,2  | 11,2  |
|  | BECAS DE DOCTORADO EN EL EXTRANJERO                | 0,0   | 0,0          | 36,0  | 0,0          | 36,0  | 0,0          | 72,0  | 0,0   | 72,0  |
|  | BECAS DE MAESTRIA EN PROG. NAC. ELEGIBLES          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
|  | BECAS DE MAESTRIA EN EL EXTRANJERO                 | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| <b>BECAS DE POSTGRADO PARA PERSONAS NO VINCULADAS A LA INSTITUCION</b> |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | BECAS DE DOCTORADO EN PROG. NAC. ELEGIBLES         | 5,0   | 13,0         | 5,0   | 39,0         | 5,0   | 110,0        | 15,0  | 162,0 | 177,0 |
|  | BECAS DE MAESTRIA EN PROG. NAC. ELEGIBLES          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| <b>TOTAL BECAS</b>   |  | 5,0   | 14,6         | 41,0  | 42,2         | 41,0  | 116,4        | 87,0  | 173,2 | 260,2 |
| <b>VISITAS Y ESTADIAS</b>  |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | ESTADÍAS CORTAS PARA ESP. DE PERSONAL EN EL EXT.   | 0,0   | 0,0          | 2,0   | 0,0          | 2,0   | 0,0          | 4,0   | 0,0   | 4,0   |
|  | VISITAS DE ACADÉMICOS O ESPECIALISTAS DESTACADOS   | 0,0   | 19,2         | 0,0   | 19,2         | 0,0   | 37,2         | 0,0   | 75,6  | 75,6  |
|  | ESTADIAS CORTAS PARA EST. EN EL EXT. DURANTE TESIS | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 5,0          | 0,0   | 25,0         | 0,0   | 30,0  | 30,0  |
| <b>CONTRATACIONES</b>  |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | CONTRATACION DE NUEVOS ACAD.CON GRADO DE DOCTOR    | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
|  | CONTRATACION DE POSTDOCTORADOS                     | 3,0   | 7,0          | 2,0   | 8,0          | 2,0   | 8,0          | 7,0   | 23,0  | 30,0  |
| <b>TOTAL VISITAS, ESTADIAS Y CONTRATACIONES</b>                        |  | 3,0   | 26,2         | 4,0   | 32,2         | 4,0   | 70,2         | 11,0  | 128,6 | 139,6 |
| <b>TOTAL PERFECCIONAMIENTO</b>   |  | 8,0   | 40,8         | 45,0  | 74,4         | 45,0  | 186,6        | 98,0  | 301,8 | 399,8 |
| <b>BIENES Y OBRAS</b>  |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
| <b>BIENES</b>  |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | BIBLIOGRAFÍA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN          | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
|  | EQUIPAMIENTO E INSTRUMENTAL DE LABORATORIO         | 0,0   | 20,78        | 0,0   | 39,50        | 30,0  | 22,9         | 30,0  | 83,2  | 113,2 |
|  | INSTRUMENTAL CIENTIFICO MAYOR                      | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| <b>TOTAL BIENES</b>  |  | 0,0   | 20,78        | 0,0   | 39,50        | 30,0  | 22,9         | 30,0  | 83,2  | 113,2 |
| <b>OBRAS</b>   |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | OBRAS NUEVAS                                       | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
|  | AMPLIACIONES                                       | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,00         | 0,0   | 0,0          | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
|  | REPARACIONES                                       | 5,0   | 0,00         | 5,0   | 0,00         | 5,0   | 0,0          | 15,0  | 0,0   | 15,0  |
| <b>TOTAL OBRAS</b>   |  | 5,0   | 0,00         | 5,0   | 0,00         | 5,0   | 0,0          | 15,0  | 0,0   | 15,0  |
| <b>TOTAL BIENES Y OBRAS</b>  |  | 5,0   | 20,78        | 5,0   | 39,50        | 35,0  | 22,9         | 45,0  | 83,2  | 128,2 |
| <b>TOTAL INVERSION</b>   |  | 13,0  | 61,58        | 50,0  | 113,90       | 80,0  | 209,5        | 143,0 | 385,0 | 528,0 |
| <b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>   |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
| <b>EN EFECTIVO</b>   |  |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|  | PERSONAL   | 0,0   | -            | 0,0   | -            | 0,0   | -            | 0,0   | -     | 0,0   |

|  |             |              |              |               |              |              |              |              |              |
|--|-------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| OTROS GASTOS DE OPERACIÓN EN EFECTIVO  | 52,0        | -            | 51,0         | -             | 103,5        | -            | 206,5        | -            | 206,5        |
| <b>TOTAL GASTOS EFECTIVOS</b>          | <b>52,0</b> | <b>-</b>     | <b>51,0</b>  | <b>-</b>      | <b>103,5</b> | <b>-</b>     | <b>206,5</b> | <b>-</b>     | <b>206,5</b> |
| <b>SERVICIOS VALORIZADOS</b>           |             |              |              |               |              |              |              |              |              |
| SERVICIOS PRESTADOS POR PERSONAL       | 18,5        | -            | 18,5         | -             | 18,5         | -            | 55,5         | -            | 55,5         |
| SERVICIOS PRESTADOS POR BIENES Y OBRAS | 0,0         | -            | 0,0          | -             | 0,0          | -            | 0,0          | -            | 0,0          |
| OTROS GASTOS DE OPERACIÓN VALORIZADOS  | 0,0         | -            | 0,0          | -             | 0,0          | -            | 0,0          | -            | 0,0          |
| <b>TOTAL SERVICIOS VALORIZADOS</b>     | <b>18,5</b> | <b>-</b>     | <b>18,5</b>  | <b>-</b>      | <b>18,5</b>  | <b>-</b>     | <b>55,5</b>  | <b>-</b>     | <b>55,5</b>  |
| <b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>       | <b>70,5</b> | <b>-</b>     | <b>69,5</b>  | <b>-</b>      | <b>122,0</b> | <b>-</b>     | <b>262,0</b> | <b>-</b>     | <b>262,0</b> |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>83,5</b> | <b>61,58</b> | <b>119,5</b> | <b>113,90</b> | <b>202,0</b> | <b>209,5</b> | <b>405,0</b> | <b>385,0</b> | <b>790,0</b> |

### 6.3.2. MEMORIA DE CALCULO

Inserte la información elaborada a partir de las planillas entregadas en archivos Excell (hojas correspondientes a inversión en perfeccionamiento, inversión en bienes y/u obras, gastos operativos en efectivo y valorizados)

### 6.3.3. SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

Cifras en Millones de \$

|                                 | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | TOTAL   |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ingresos Operacionales          | 123.031 | 123.875 | 123.743 | 123.937 | 124.116 | 124.544 | 743.246 |
| Gastos Operacionales            | 109.335 | 110.930 | 110.237 | 109.478 | 108.978 | 109.228 | 658.186 |
| Superávit (déficit) operacional | 13.696  | 12.945  | 13.506  | 14.459  | 15.138  | 15.316  | 85.060  |
| Ingresos de Capital             | 1.543   | 3.713   | 2.234   | 600     | 0       | 0       | 8.090   |
| Gastos de Capital               | 14.426  | 16.476  | 15.363  | 14.504  | 14.154  | 14.330  | 89.253  |
| Superávit (déficit) de capital  | -12.883 | -12.763 | -13.129 | -13.904 | -14.154 | -14.330 | -81.163 |
| Superávit (déficit) total       | 813     | 182     | 377     | 555     | 984     | 986     | 3.897   |

| <b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b>                   |                |                |                |                |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>FLUJO PERIODO 2000 - 2005 SIN PROYECTO</b> |                |                |                |                |                |                |
| Cifras en Millones de \$                      |                |                |                |                |                |                |
|   | <b>2000</b>    | <b>2001</b>    | <b>2002</b>    | <b>2003</b>    | <b>2004</b>    | <b>2005</b>    |
|   | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     |
| <b>INGRESOS OPERACIONALES</b>                 | <b>115.358</b> | <b>116.047</b> | <b>116.546</b> | <b>116.546</b> | <b>116.546</b> | <b>116.546</b> |
| Venta de Bienes y Servicios                   | 40.101         | 40.502         | 40.502         | 40.502         | 40.502         | 40.502         |
| Aranceles                                     | 30.405         | 30.709         | 30.863         | 30.863         | 30.863         | 30.863         |
| Transferencias Sector Público                 | 15.220         | 15.220         | 15.220         | 15.220         | 15.220         | 15.220         |
| Aporte Fiscales                               | 23.988         | 23.498         | 23.498         | 23.498         | 23.498         | 23.498         |
| Otros Ingresos                                | 5.644          | 6.118          | 6.463          | 6.463          | 6.463          | 6.463          |
| <b>GASTOS OPERACIONALES</b>                   | <b>104.807</b> | <b>106.328</b> | <b>106.328</b> | <b>106.328</b> | <b>106.328</b> | <b>106.328</b> |
| Gastos en Personal                            | 71.191         | 71.546         | 71.546         | 71.546         | 71.546         | 71.546         |
| Compra de Bienes y Servicios                  | 27.768         | 28.045         | 28.045         | 28.045         | 28.045         | 28.045         |
| Transferencias                                | 4.859          | 5.307          | 5.307          | 5.307          | 5.307          | 5.307          |
| Otros   | 989            | 1.430          | 1.430          | 1.430          | 1.430          | 1.430          |
| <b>SALDO OPERACIONAL</b>                      | <b>10.551</b>  | <b>9.719</b>   | <b>10.218</b>  | <b>10.218</b>  | <b>10.218</b>  | <b>10.218</b>  |
| <b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>              | <b>6.794</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   |
| Rentas de Inversión                           | 438            | 544            | 544            | 544            | 544            | 544            |
| Ventas de Activos                             | 12             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Transferencias Sector Privado                 | 2.412          | 2.500          | 2.500          | 2.500          | 2.500          | 2.500          |
| Endeudamiento                                 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Recuperación de Préstamos                     | 3.932          | 3.971          | 3.971          | 3.971          | 3.971          | 3.971          |
| <b>GASTOS NO OPERACIONALES</b>                | <b>3.525</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   |

|                                 |               |               |               |               |               |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Amortización                    | 3.525         | 2.500         | 2.500         | 2.500         | 2.500         | 2.500         |
|                                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>SALDO NO OPERACIONAL</b>     | <b>3.269</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  |
|                                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>SALDO OPERACIONAL</b>        | <b>10.551</b> | <b>9.719</b>  | <b>10.218</b> | <b>10.218</b> | <b>10.218</b> | <b>10.218</b> |
| <b>SALDO NO OPERACIONAL</b>     | <b>3.269</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  |
| <b>SALDO ANTES DE INVERSION</b> | <b>13.820</b> | <b>14.234</b> | <b>14.733</b> | <b>14.733</b> | <b>14.733</b> | <b>14.733</b> |
| <b>INVERSION</b>                | <b>13.820</b> | <b>13.854</b> | <b>13.854</b> | <b>13.854</b> | <b>13.854</b> | <b>13.854</b> |
|                                 |               |               |               |               |               |               |
| Real                            | 7.221         | 7.221         | 7.221         | 7.221         | 7.221         | 7.221         |
| Financiera                      | 6.599         | 6.633         | 6.633         | 6.633         | 6.633         | 6.633         |
| <b>SUPERAVIT(DEFICIT)</b>       | <b>0</b>      | <b>380</b>    | <b>879</b>    | <b>879</b>    | <b>879</b>    | <b>879</b>    |
|                                 |               |               |               |               |               |               |



| <b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b>                    |                |                |                |                |                |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>FLUJO PERIODO 2000 - 2005 CON PROYECTOS</b> |                |                |                |                |                |                |
| Cifras en Millones de \$                       |                |                |                |                |                |                |
|  | <b>2000</b>    | <b>2001</b>    | <b>2002</b>    | <b>2003</b>    | <b>2004</b>    | <b>2005</b>    |
|  | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     | (Val.2000)     |
| <b>INGRESOS OPERACIONALES</b>                  | <b>117.780</b> | <b>120.573</b> | <b>118.962</b> | <b>117.522</b> | <b>117.101</b> | <b>117.529</b> |
| Venta de Bienes y Servicios                    | 40.101         | 40.502         | 40.502         | 40.502         | 40.502         | 40.502         |
| Aranceles                                      | 30.405         | 30.709         | 30.863         | 30.863         | 30.863         | 30.863         |
| Transferencias Sector Público                  | 17.642         | 19.746         | 17.636         | 16.197         | 15.775         | 16.204         |
| Aporte Fiscales                                | 23.988         | 23.498         | 23.498         | 23.498         | 23.498         | 23.498         |
| Otros Ingresos                                 | 5.644          | 6.118          | 6.463          | 6.463          | 6.463          | 6.463          |
| <b>GASTOS OPERACIONALES</b>                    | <b>105.810</b> | <b>108.430</b> | <b>107.737</b> | <b>106.978</b> | <b>106.478</b> | <b>106.728</b> |
| Gastos en Personal                             | 71.191         | 71.546         | 71.546         | 71.546         | 71.546         | 71.546         |
| Compra de Bienes y Servicios                   | 28.771         | 30.147         | 29.454         | 28.695         | 28.195         | 28.445         |
| Transferencias                                 | 4.859          | 5.307          | 5.307          | 5.307          | 5.307          | 5.307          |
| Otros  | 989            | 1.430          | 1.430          | 1.430          | 1.430          | 1.430          |
| <b>SALDO OPERACIONAL</b>                       | <b>11.970</b>  | <b>12.143</b>  | <b>11.225</b>  | <b>10.544</b>  | <b>10.623</b>  | <b>10.801</b>  |
| <b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>               | <b>6.794</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   | <b>7.015</b>   |
| Rentas de Inversión                            | 438            | 544            | 544            | 544            | 544            | 544            |
| Ventas de Activos                              | 12             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Transferencias Sector Privado                  | 2.412          | 2.500          | 2.500          | 2.500          | 2.500          | 2.500          |
| Endeudamiento                                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Recuperación de Préstamos                      | 3.932          | 3.971          | 3.971          | 3.971          | 3.971          | 3.971          |
| <b>GASTOS NO OPERACIONALES</b>                 | <b>3.525</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   | <b>2.500</b>   |

|   |               |               |               |               |               |               |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Amortización  | 3.525         | 2.500         | 2.500         | 2.500         | 2.500         | 2.500         |
|   |               |               |               |               |               |               |
| <b>SALDO NO OPERACIONAL</b>   | <b>3.269</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  |
|   |               |               |               |               |               |               |
| <b>SALDO OPERACIONAL</b>  | <b>11.970</b> | <b>12.143</b> | <b>11.225</b> | <b>10.544</b> | <b>10.623</b> | <b>10.801</b> |
| <b>SALDO NO OPERACIONAL</b>   | <b>3.269</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.515</b>  |
| <b>SALDO ANTES DE INVERSION</b>   | <b>15.239</b> | <b>16.658</b> | <b>15.740</b> | <b>15.059</b> | <b>15.138</b> | <b>15.316</b> |
| <b>INVERSION</b>  | <b>14.426</b> | <b>16.476</b> | <b>15.363</b> | <b>14.504</b> | <b>14.154</b> | <b>14.330</b> |
|   |               |               |               |               |               |               |
| Real  | 7.827         | 9.843         | 8.730         | 7.871         | 7.521         | 7.697         |
| Financiera  | 6.599         | 6.633         | 6.633         | 6.633         | 6.633         | 6.633         |
|   |               |               |               |               |               |               |
| <b>SUPERAVIT(DEFICIT)</b>   | <b>813</b>    | <b>182</b>    | <b>377</b>    | <b>555</b>    | <b>984</b>    | <b>986</b>    |
|   |               |               |               |               |               |               |
| En el ítem de Ingresos Transferencias del Sector Público, se incluye Aporte de Fondo  |               |               |               |               |               |               |
| Los Gasto del Proyecto en los ítemes perfeccionamiento se incluyen Compra de Bs. Y Servicios                                |               |               |               |               |               |               |
| La contraparte en efectivo se incluye en Compra de Bs. Y Servicios.   |               |               |               |               |               |               |
| Los Servicios valorizados están incluidos las partidas correspondientes y no tienen impacto financiero para la Universidad. |               |               |               |               |               |               |

#### 6.3.4 ANTECEDENTES RELATIVOS A OBRAS

Por ser obras menores (Finalizar labores en laboratorio y espacio físico disponible en ambas unidades académicas) no se presentan mayores detalles

## 7. SEGUIMIENTO Y EVALUACION

### 7.1. INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO

| DESCRIPCION | REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS   | INDICADOR | TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)  | VALOR INICIAL | META/COMPROMISO |       |       | ACTIVIDADES ASOCIADAS |  |
|-------------|--|-----------|--|---------------|-----------------|-------|-------|-----------------------|--|
|             |  |           |  |               | AÑO 1           | AÑO 2 | AÑO 3 |                       |  |
| 1           | Licenciatura y Doctorado aprobados en UCN, firmado acuerdo de colaboración académica e intercambio doctorandos UCH-UCN | I.1       | Documentos aprobados y firmados  | -             | 0               | 4     | -     | -                     | Elaborar acuerdos en Licenciaturas UCN, doctorado UCN, Colaboración académica e intercambio de estudiantes de doctorado  |
|             |  |           |  |               |                 |       |       |                       |  |
| 2           | Cuadros académicos fortalecidos  | I.2       | -Profesores visitantes operando  | 11            | 3               | 2     | 2     | 4                     | Fortalecer cuadros académicos  |
|             |  |           | -Post. Doc en trabajo  | 2             | 0               | 1     | -     | 1                     |  |
|             |  |           | -Académicos UCN en estudio PhD extranjero  | 2             | 0               | -     | 2     | -                     |  |
| 3           | Recursos en laboratorios y proyectos de investigación incrementados y financiando temas de doctorado                   | I.3       | -Laboratorios operando<br>-Proyectos de investigación conjuntos operando         | 5             | 0               | 1     | 2     | 2                     | Adquisición de equipos de complemento para laboratorios científicos y de procesamiento de la información; establecer programas de uso compartido de laboratorios y obtener proyectos de investigación conjuntos. |
|             |  |           |  | 3             | 0               | 1     | 1     | 1                     |  |
| 4           | Calidad de ingreso al programa de doctorado y nivel de graduados reglamentado  | II.1      | -Reglamento de selección aprobado y operando                                     | -             | 0               | 1     |       |                       | Elaborar mecanismo de selección y examen de calificación para doctorandos  |
|             |  |           | -Reglamento de examen de calificación aprobado y operando                        | -             | 0               | 1     |       |                       |  |
| 5           | Acuerdos de complementos bibliográficos y en tecnología de información y desarrollo de seminarios conjuntos            | II.2      | -Acuerdos firmados<br>-Seminarios operando                                       | -             | 0               | 1     | -     | -                     | Complementar bibliografías y tecnologías de información. Implementar talleres y seminarios conjuntos.  |
|             |  |           |  | -             | 0               | 1     | 1     | 1                     |  |
| 6           | Aumento del número de doctorandos, en el programa y graduados  | II.3      | -Becarios ingresados y aumento de doctorandos<br>-Tesis de doctorado finalizadas | 16            | 8               | 2     | 3     | 3                     | Concursos de becas de doctorado para chilenos y extranjeros  |
|             |  |           |  | -             | 0               | 1     | 1     | 2                     |  |

## **7.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION**

El plan de seguimiento ha sido incorporado a la Carta Gantt del proyecto mediante los “milestone” o hitos que indican los resultados esperados y los plazos de cada una de las actividades programadas. Se adjunta la carta Gantt respectiva.