

**PRIMER CONCURSO DE PROYECTOS  
FONDO DE INNOVACIÓN ACADÉMICA**

**PROGRAMA MECESUP 2**

**FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS  
- UNIVERSIDADES -**

**Versión Preliminar**

**EJE ESTRATÉGICO: RENOVACIÓN CURRICULAR  
TEMAS:**

- **Diseño de Nuevas Ofertas de Pedagogía en Educación Media con Mención en Matemáticas y Ciencias**

**TÍTULO PROYECTO**

**Innovación en la Formación de Profesores de Educación Media en áreas Bi-disciplinarias en Ciencias (Física – Matemáticas y Biología –Química) a través del diseño y rediseño curricular basado en competencias**

**INSTITUCIÓN COORDINADORA  
Universidad de Chile**

**INSTITUCION(ES) ASOCIADA (S)  
Universidad de Santiago de Chile  
Universidad Arturo Prat**

**Mayo 2008**

## TABLA DE CONTENIDO

|        |  |    |
|--------|--|----|
| I.-    | COMPROMISO INSTITUCIONAL .....   | 3  |
| I.1    | COMPROMISOS DE EJECUCIÓN Y SUSTENTABILIDAD. ....                                   | 3  |
| I.2    | COMPROMISOS EN RELACIÓN A VERSIÓN ELECTRÓNICA .....                                | 3  |
| II.-   | DATOS DEL PROYECTO.....  | 4  |
| III.-  | RESUMEN .....  | 7  |
| III.1  | RESUMEN DEL PROYECTO (VERSIÓN ESPAÑOL).....  | 7  |
| III.2  | RESUMEN DEL PROYECTO (VERSIÓN INGLÉS).....   | 8  |
| III.3  | RESUMEN DE LOS RECURSOS (SEGÚN FUENTES, USOS Y AÑOS EN MM\$) .....                 | 9  |
| IV.-   | EL PROYECTO.....   | 11 |
| IV.1   | DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO PRELIMINAR.....  | 11 |
| IV.2   | ANTECEDENTES QUE FUNDAMENTAN EL DIAGNÓSTICO .....                                  | 12 |
| IV.2.A | RECURSOS Y CAPACIDADES DESARROLLADAS .....   | 12 |
| IV.2.B | ANTECEDENTES DE PROCESOS DE ACREDITACIÓN.....                                      | 13 |
| IV.2.C | OTROS ANTECEDENTES.....  | 16 |
| IV.3   | DEFINICION DEL PROBLEMA Y SOLUCION PROPUESTA .....                                 | 17 |
| IV.4   | VINCULACIONES.....   | 18 |
| IV.4.A | CON EL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL .....  | 18 |
| IV.4.B | CON OTRAS PROPUESTAS PRESENTADAS POR LA INSTITUCIÓN A ESTE<br>CONCURSO 2006.....   | 20 |
| IV.4.C | CON OTRAS INSTITUCIONES .....  | 20 |
| IV.4.D | CON RESULTADOS DE PROCESOS DE ACREDITACION INSTITUCIONAL Y/O DE<br>PROGRAMAS ..... | 21 |
| IV.4.E | CON RESULTADOS DE PROYECTOS MECESUP ANTERIORES .....                               | 21 |
| IV.4.F | CON PROCESOS DE RENOVACIÓN CURRICULAR REALIZADOS O EN CURSO .....                  | 24 |
| IV.5   | OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS .....   | 24 |
| IV.6   | ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES .....  | 25 |
| IV.7   | RECURSOS : DISPONIBLES, NECESARIOS, SOLICITADOS .....                              | 27 |
| IV.7.A | PERFECCIONAMIENTO (DESARROLLO DE PERSONAL).....                                    | 27 |
| IV.7.B | PLAN DE ASISTENCIA TÉCNICA .....   | 28 |
| IV.7.C | PLAN DE ADQUISICIÓN DE BIENES .....  | 31 |
| IV.7.D | MEMORIA DE CÁLCULO.....  | 31 |
| IV.8   | RECURSOS HUMANOS PARA LA GESTION DEL PROYECTO .....                                | 32 |
| IV.9   | INDICADORES DE RESULTADO .....   | 33 |
| IV.10  | COMITÉ ASESOR .....  | 34 |
| V.-    | ANEXOS .....   | 35 |
| V.1    | ANEXO 1: CURRICULUM VITAE RESUMIDO .....   | 36 |
| V.2    | ANEXO 2: PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (SÍNTESIS).....                            | 38 |
| V.3    | ANEXO 3: CARTA COMPROMISO DE REPLICABILIDAD Y DIFUSION .....                       | 39 |
| V.4    | ANEXO 4: CUADROS DE CARRERAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS .....                      | 40 |
| V.5    | ANEXO 5: CARTAS DE COMPROMISOS DE COLABORACIÓN DE OTRAS .....                      | 42 |
| V.6    | ANEXO 6: ANTECEDENTES DEL PROYECTO SOBRE DEBILIDADES DE LA .....                   | 44 |
|        | EDUCACIÓN CHILENA EN CIENCIAS.   |    |

### ARCHIVOS EN CARPETAS SEPARADAS EN EL CD

- V.7 ANEXO 7 a: MEMORIA DE CALCULO UNIVERSIDAD DE CHILE
- ANEXO 7 b: MEMORIA DE CALCULO UNIVERSIDAD DE SANTIAGO
- ANEXO 7 c: MEMORIA DE CALCULO UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
- ANEXO 7 d: CONSOLIDADO

### ARCHIVOS EN CARPETAS SEPARADAS EN EL CD

- V.8 ANEXO 8 a: PLAN ESTRATEGICO UNIVERSIDAD DE CHILE
- ANEXO 8 b: PLAN ESTRATEGICO UNIVERSIDAD DE SANTIAGO
- ANEXO 8 c: PLAN ESTRATEGICO UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

## COMPROMISO INSTITUCIONAL

(Complete para la universidad responsable y las asociadas, según corresponda).

### I.1 COMPROMISOS DE EJECUCIÓN Y SUSTENTABILIDAD.

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 y sustentabilidad del mismo, en caso de adjudicarse.

Los rectores que suscriben se comprometen además a presentar el Proyecto de Implementación de la iniciativa adjudicada en la convocatoria correspondiente.

#### Universidad de Chile

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| <b>Víctor Pérez Vera</b> |                  |
| Nombre del Rector        | Firma del Rector |

#### Universidad de Santiago de Chile

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <b>Juan Manuel Zolezzi Cid</b> |                  |
| Nombre del Rector              | Firma del Rector |

#### Universidad Arturo Prat

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| <b>Gustavo Soto Bringas</b> |                  |
| Nombre del Rector           | Firma del Rector |

### I.2 COMPROMISOS EN RELACIÓN A VERSIÓN ELECTRÓNICA

(Complete para la universidad responsable y las asociadas, según corresponda).

El Rector que suscribe certifica que el CD adjunto es copia fiel del proyecto original, por tanto puede ser usado en el nuevo sistema de evaluación en línea implementado por el MECE.

#### Universidad de Chile

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| <b>Víctor Pérez Vera</b> |                  |
| Nombre del Rector        | Firma del Rector |

#### Universidad de Santiago de Chile

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <b>Juan Manuel Zolezzi Cid</b> |                  |
| Nombre del Rector              | Firma del Rector |

#### Universidad Arturo Prat

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| <b>Gustavo Soto Bringas</b> |                  |
| Nombre del Rector           | Firma del Rector |

## I.- DATOS DEL PROYECTO

|   |  |
|---|--|
| <b>Tema</b><br>Señale el tema en que postula el proyecto.   | <b>Nuevas Ofertas de Pedagogía en Educación Media con Mención en Matemáticas y Ciencias</b>  |
| <b>Independiente / Asociado / Red</b><br>Proyecto asociado: cualquier iniciativa entre dos universidades elegibles.<br>Proyecto en red: cualquier iniciativa con más de dos universidades elegibles participantes.  | <b>Proyecto en Red</b>   |
| <b>Área o disciplina</b><br>Ver clasificación MECESUP2 en :<br><a href="http://www.mecesup.cl/">http://www.mecesup.cl/</a>  | <b>Educación Media</b>   |
| <b>Grado(s), Título(s), Mención</b><br>Indique cuando pertinente los grados, títulos o mención de los programas o carreras que serán abordadas en el proyecto.<br>En el caso de proyectos de carácter transversal (tales como biblioteca) indique que son todas los programas que ofrece la institución.  | <b>Universidad de Chile</b><br><b>Lic. en Ciencias Exactas</b> conducente al título de profesor de Enseñanza Media en Matemática y Física.<br><b>Lic. en Ciencias Naturales</b> conducente al título de profesor de Enseñanza Media en Biología y Química.<br><br><b>Universidad de Santiago de Chile.</b><br><b>Lic. en Educación en Biología y Química</b> conducente al título de profesor de Biología y Química.<br><br><b>Universidad Arturo Prat</b><br><b>Pedagogía en Biología y Química</b> |
| <b>Duración (meses)</b><br>Indique el número de meses de duración del proyecto. Máximo un año. Considere Enero de 2007 como fecha estimada de inicio del proyecto.  | <b>1 año</b>   |
| <b>Nombre Director</b><br>Esta persona será responsable de la conducción del proyecto en aspectos académicos y de gestión.<br>En el caso de proyectos asociados o en red, liderará la iniciativa por mandato de su Consejo Directivo y para las políticas y decisiones que éste haya adoptado. Para hacer operativa esta gestión, se recomienda que no pertenezca a la administración superior. En este caso, además, cada universidad participante deberá además designar un Co-Director que cogestione la iniciativa. | <b>Director: José Roberto Morales Peña. U. de Chile</b><br><b>Co-directores:</b><br><b>Manuel Martínez U. de Santiago de Chile.</b><br><b>María Maritza Gallardo G. U. Arturo Prat.</b>  |
| <b>Institución</b>  | <b>Facultad de Ciencias - Universidad de Chile</b>   |
| <b>Cargo en la Institución</b>  | <b>Director Académico</b>  |
| <b>E-mail</b>   | <b><a href="mailto:rmorales@uchile.cl">rmorales@uchile.cl</a></b>  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Teléfono</b>  | <b>978-7212</b>   |
| <b>Nombre Director Alterno</b><br>Identifíquelo. Esta persona deberá asumir las funciones del Director en su ausencia y al igual que éste, responder ante el Consejo Directivo.  | <b>Profesor Lino Cubillos Silva</b>   |
| <b>Institución</b>   | <b>Centro de Estudios Pedagógicos, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile</b>  |
| <b>Cargo en la Institución</b>   | <b>Director de Departamento de Estudios Generales</b>   |
| <b>E-mail</b>  | <b><u>lcubillo@uchile.cl</u></b>  |
| <b>Teléfono</b>  | <b>978-7101</b>   |
| <b>Unidad(es) responsable(s) de la gestión del Proyecto (URP)</b><br>Establezca la unidad responsable de la gestión del proyecto en la universidad. En general, cabe esperar que se trate de una facultad, escuela, instituto, centro o departamento.  | <b>Universidad de Chile</b><br><b>Facultad de Ciencias y Facultad de Filosofía y Humanidades.</b><br><b>Universidad de Santiago de Chile</b><br><b>Facultad de Química y Biología</b><br><b>Universidad Arturo Prat</b><br><b>Departamento de Educación y Humanidades</b> |
| <b>Coordinador Institucional</b><br>A fin de facilitar la administración de los proyectos, el MECE solicita a la institución, el funcionamiento de una unidad de coordinación institucional integrada por profesionales que apoyan principalmente, el seguimiento académico, los procedimientos financieros y de adquisiciones de los proyectos. | <b>Coordinadores Institucionales de Proyectos MECESUP</b><br><b>Luis Ayala Riquelme - Universidad de Chile</b><br><b>Pedro Navarrete Universidad de Santiago de Chile</b><br><b>Raúl Villablanca País. Universidad Arturo Prat</b>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Consejo Directivo (sólo para proyectos asociados o en red)</b><br>Presente en el recuadro los componentes del Consejo Directivo, individualizando al Director con una (D).<br>Participan en este Consejo los directivos y/o académicos que haya nominado cada una de las universidades participantes, como también eventualmente otras personas que el Consejo Directivo considere apropiadas para una efectiva ejecución del proyecto |   |   |
| <b>Nombre</b>   | <b>Institución</b>  | <b>Cargo y/o Especialidad</b>                         |
| José Roberto Morales (D)  | Facultad de Ciencias<br>Universidad de Chile                            | Director Académico<br>Facultad de Ciencias            |
| Lino Cubillos   | Facultad de Filosofía y Humanidades<br>Universidad de Chile             | Director del Centro de Estudios Pedagógicos           |
| Margarita Carú  | Facultad de Ciencias<br>Universidad de Chile                            | Directora Escuela de Pregrado<br>Facultad de Ciencias |
| Liliana Cardemil  | Depto. de Biología<br>Facultad de Ciencias<br>Universidad de Chile      | Profesora Titular                                     |
| Manuel Martínez Martínez  | Depto. de Química de los Materiales<br>Universidad de Santiago de Chile | Jefe de carrera<br>Pedagogía en Química y Biología.   |

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| Jorge Salgado Anoni   | Departamento de Ciencias del Mar<br>Universidad Arturo Prat | Jefe de carrera<br>Pedagogía en Biología y Química |
| Eduardo Oliva Alcalde | Departamento de Ciencias del Mar<br>Universidad Arturo Prat | Director del Departamento de Ciencias del Mar      |

## II.- RESUMEN

### II.1 RESUMEN DEL PROYECTO (VERSIÓN ESPAÑOL)

(Máximo media página)

Resume los objetivos, resultados esperados y estrategias que serán utilizadas para llevar a cabo el proyecto. Se debe indicar explícitamente el impacto amplio esperado como resultado de las actividades. Considere que este resumen será publicado en el portal del Programa MECESUP2, será leído por potenciales evaluadores del proyecto y eventualmente buscado y recuperado a través de sistemas de búsqueda electrónica.

#### **Objetivo general**

La red formada por la Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile y Universidad Arturo Prat se ha propuesto como objetivo general de este proyecto, diseñar un programa curricular basado en competencias genéricas y específicas para la formación de profesores y profesoras de enseñanza media en Matemáticas y Ciencias, que responda adecuadamente a las necesidades del país y que considere los mejores desarrollos en el ámbito educativo, con foco en las áreas pedagógica, científica y matemática.

Estudiar objetivo de coordinación académica para la aplicación de los resultados, i.e., créditos transferibles movilidad, uso de recursos compartidos (bibliotecas, profesores, cursos de perfeccionamientos, etc.).

#### **Objetivos específicos (OE)**

**Objetivo específico 1.** Desarrollar un diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la Pedagogía en Educación Media en Matemática y Ciencias a partir de una comprensión de las necesidades del sistema educativo nacional, considerando la opinión de estudiantes, académicos y empleadores.

**Indicadores OE 1:** Diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la Pedagogía en Educación Media en Matemática y Ciencias.

**Macroactividad OE1** Recolección y análisis de información cualitativa incluyendo: a) las necesidades del país en cuanto al perfil y competencias deseadas de los profesores de ciencias para la enseñanza media; b) las motivaciones, competencias deseadas y necesidades de alfabetización en ciencias y tecnología de los jóvenes de educación media; c) el marco curricular de ciencias para la educación media del Mineduc, y d) una revisión de experiencias internacionales en formación de profesores de ciencias, en particular sobre el proyecto Tuning. e) diagnóstico del estado actual del plan de estudios de las carreras en las universidades nacionales.

**Objetivo específico 2.** Diseñar o re-diseñar programas curriculares de las pedagogía bi-disciplinarios de la red, basados en resultados de aprendizaje y competencias, a partir del diagnóstico estratégico y de la opinión de expertos en las prácticas internacionales en esta materia.

**Indicadores OE 2:** Propuesta de cambio de programas curriculares de pedagogía en Matemáticas y Ciencias en una modalidad multidisciplinaria o bidisciplinaria.

**Macroactividad OE 2** Diseñar una propuesta de programas de pedagogía en educación media en matemáticas y ciencias, bajo un diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y competencias.

**Objetivo específico 3.** Desarrollar un plan de implementación que permita poner en marcha un nuevo diseño curricular de los programas según se señala en el objetivo N° 2.

**Indicadores OE 3.** Plan de implementación de los programas de formación de profesores en Matemáticas y Ciencias

3.1. Plan Desarrollo académico (profesores) para el nuevo programa;

3.2. Plan financiero que considere una implementación de infraestructura a mediano plazo para el nuevo programa.

**Macroactividad OE3** Evaluar la consistencia entre los programas propuestos (resultados de aprendizaje, competencias deseadas, planes de estudio, etc.) y los recursos disponibles (académicos calificados y recursos de infraestructura) para dar soporte a esas carreras.

**Objetivo específico 4.** Desarrollar un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad, que considere indicadores de desempeño.

**Indicador del OE 4.** Establecer las bases de un sistema de monitoreo, de evaluación de la docencia y de aprendizaje que contribuya al aseguramiento de calidad.

**Macroactividad OE4.** Estudiar opciones relevantes y seleccionar un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del programa.

## II.2 RESUMEN DEL PROYECTO (VERSIÓN INGLÉS)

(Máximo media página)

El resumen se solicita también en idioma inglés para facilitar la difusión internacional del proyecto.

### **General Objective**

The network formed by the Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile and Universidad de Arturo Prat have proposed as a general objective of this project the design of a curricular program based on generic and specific competencies for the formation of secondary level teachers in Mathematics and Science that responds adequately to the country's needs and which considers the best developments in the educational field, with a focus on teaching, science and mathematics areas.

Study objective of the academic coordination for the application of the results, e.g. transferable credits, mobility, use of shared resources (libraries, professors, training courses, etc.).

### **Specific Objectives (SO)**

**Specific Objective 1.** Develop a strategic diagnosis of the state of development of Mathematics and Science Teaching in Secondary Level from an understanding of the necessities of the national educational system, considering the opinion of students, academics and staff.

**SO 1 Indicators:** Strategic diagnosis of the state of development of Mathematics and Science teaching in secondary level.

**Macro activity SO1** Collection and analysis of qualitative information including: a) the necessities of the country with respect to the profile and desired competencies of secondary level science teachers; b) the motivations, desired competencies and literacy necessities in science and technology of high school students; c) the Mineduc secondary level science curricular framework, d) a revision of international experiences in the formation of science teachers, particularly on the Tuning project and e) diagnosis of the current state of the study plans of the different careers from national universities.

**Specific Objective 2.** Design or re-design curricular programs of the bidisciplinary pedagogies of the network, based on learning and competence results, from the strategic diagnosis and opinion of experts on the international practices of this matter.

**SO 2 Indicators:** Proposal of curricular program changes in Mathematics and Science teaching in a multi- or bidisciplinary modality.

**Macro activity SO 2** Design a proposal of secondary level teaching programs in mathematics and science under a curricular design based on learning and competence results.

**Specific Objective 3.** Develop a plan that will allow the establishment of a new curricular design of the programs according to objective N° 2.

**SO 3 Indicators.** Establishment of the formation programs of Mathematics and Science teachers.

3.1. Academic development plan (teachers) for the new program.

3.2. Financial Plan that considers implementation of infrastructure in the short-term for the new program.

**Macro activity SO3** Evaluate the coherence between the programs proposed (learning, desired competencies, study plan results etc.) and the available resources (qualified academics and infrastructure resources) to support those careers.

**Specific Objective 4.** Develop a monitoring, evaluation and quality assurance system which considers performance indicators.

**SO 4 Indicator.** Establish the bases for a monitoring, teaching evaluation and learning system that contributes to the quality assurance.

**Macro activity SO4.** Study the relevant options and select a monitoring, evaluation and quality assurance system for the program.

### II.3 RESUMEN DE LOS RECURSOS (SEGÚN FUENTES, USOS Y AÑOS EN MM\$)

Complete el siguiente cuadro. En el caso de propuestas asociadas o en red, llene un cuadro consolidado y luego para cada universidad un cuadro individual participante.

#### II.3.A SEGÚN FUENTES Y USOS (CONSOLIDADO)

(pesos)

Consolidado (U. Chile /USACH/ UNAP):

|                     | FONDO             |       |       | Total FONDO       | INSTITUCIÓN       |       |       | TOTAL INSTITUCION | TOTAL              |
|---------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|--------------------|
|                     | Año 1             | Año 2 | Año 3 |                   | Año 1             | Año 2 | Año 3 |                   |                    |
| Perfeccionamiento   | 35.034.000        |       |       | 35.034.000        | 7.116.000         |       |       | 7.116.000         | 42.150.000         |
| Asistencia Técnica  | 51.000.000        |       |       | 51.000.000        | 0                 |       |       | 0                 | 51.000.000         |
| Bienes              | 0                 |       |       | 0                 | 1.700.000         |       |       | 1.700.000         | 1.700.000          |
| Gastos de Operación | 0                 |       |       | 0                 | 9.000.000         |       |       | 9.000.000         | 9.000.000          |
| <b>TOTAL</b>        | <b>86.034.000</b> |       |       | <b>86.034.000</b> | <b>17.816.000</b> |       |       | <b>17.816.000</b> | <b>103.850.000</b> |
| %                   | 83%               |       |       | 83%               | 17%               |       |       | 17%               | 100%               |

#### II.3.B SEGÚN FUENTES Y USOS (UNIVERSIDAD DE CHILE)

|                     | FONDO             |       |       | Total FONDO       | INSTITUCIÓN       |       |       | TOTAL INSTITUCION |
|---------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|
|                     | Año 1             | Año 2 | Año 3 |                   | Año 1             | Año 2 | Año 3 |                   |
| Perfeccionamiento   | 20.883.000        |       |       | 20.883.000        | 2.372.000         |       |       | 2.372.000         |
| Asistencia Técnica  | 27.000.000        |       |       | 27.000.000        | 0                 |       |       | 0                 |
| Bienes              | 0                 |       |       | 0                 | 1.700.000         |       |       | 1.700.000         |
| Gastos de Operación | 0                 |       |       | 0                 | 7.000.000         |       |       | 7.000.000         |
| <b>TOTAL</b>        | <b>47.083.000</b> |       |       | <b>47.083.000</b> | <b>11.072.000</b> |       |       | <b>11.072.000</b> |
| %                   | 81%               |       |       | 81%               | 19%               |       |       | 19%               |

#### II.3.C SEGÚN FUENTES Y USOS (UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE)

|                     | FONDO             |       |       | Total FONDO       | INSTITUCIÓN      |       |       | TOTAL INSTITUCION |
|---------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|------------------|-------|-------|-------------------|
|                     | Año 1             | Año 2 | Año 3 |                   | Año 1            | Año 2 | Año 3 |                   |
| Perfeccionamiento   | 6.568.000         |       |       | 6.568.000         | 2.372.000        |       |       | 2.372.000         |
| Asistencia Técnica  | 17.500.000        |       |       | 17.500.000        | 0                |       |       | 0                 |
| Bienes              | 0                 |       |       | 0                 | 0                |       |       | 0                 |
| Gastos de Operación | 0                 |       |       | 0                 | 2.000.000        |       |       | 2.000.000         |
| <b>TOTAL</b>        | <b>24.068.000</b> |       |       | <b>24.068.000</b> | <b>4.372.000</b> |       |       | <b>4.372.000</b>  |
| %                   | 85%               |       |       | 85%               | 15%              |       |       | 15%               |

### II.3.D SEGÚN FUENTES Y USOS (UNIVERSIDAD ARTURO PRAT)

|                     | FONDO      |       |       | Total FONDO | INSTITUCIÓN |       |       | TOTAL INSTITUCION |
|---------------------|------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------------------|
|                     | Año 1      | Año 2 | Año 3 |             | Año 1       | Año 2 | Año 3 |                   |
| Perfeccionamiento   | 8.383.000  |       |       | 8.383.000   | 2.372.000   |       |       | 2.372.000         |
| Asistencia Técnica  | 6.500.000  |       |       | 6.500.000   | 0           |       |       | 0                 |
| Bienes              | 0          |       |       | 0           | 0           |       |       | 0                 |
| Gastos de Operación | 0          |       |       | 0           | 0           |       |       | 0                 |
| <b>TOTAL</b>        | 14.883.000 |       |       | 14.883.000  | 2.372.000   |       |       | 2.372.000         |
| %                   | 86%        |       |       | 86%         | 14%         |       |       | 14%               |

### III.- EL PROYECTO

#### III.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO PRELIMINAR

(máximo una página)

Explique en forma clara y resumida las principales conclusiones del diagnóstico estratégico realizado para preparar este proyecto, apoyándose en la información hasta ahora disponible para ello. Considere que uno de los resultados esperados de la presente iniciativa es llegar a un diagnóstico estratégico final bien fundado.

**Oportunidades:** La reciente creación del Fondo de Innovación para la Competitividad, con un monto importante de recursos, además de una nueva visión para desarrollar políticas pro-innovación, refleja que el país paulatinamente va tomando conciencia de la escasez de especialistas en ciencia y tecnología. Para mejorar esta situación, existen varios nudos que resolver, entre éstos, la disponibilidad y calidad de los profesores en Matemáticas y Ciencias. Así el informe del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2006)<sup>1</sup>, en su diagnóstico señala “entre las principales falencias de capital humano que Chile debe abordar están i) los reducidos logros de aprendizaje en las competencias básicas de matemáticas y ciencias y ii) la débil preparación del profesorado en estas disciplinas”. Por lo que entre sus recomendaciones establece i) dar prioridad en la formación inicial de profesores de calidad en matemáticas y ciencias y ii) procurar asesoría internacional de primer nivel para revisar y acreditar las pedagogías en estas áreas.

Actualmente un porcentaje importante de los profesores que enseñan Matemáticas y Ciencias en la educación media no cuentan con una formación especializada, lo que limita el aprendizaje de sus estudiantes. En el año 2003, en Biología, sólo el 57,8 % de un total de 2.663 docentes era especialista en la asignatura.<sup>2</sup> Además un informe del TIMSS señala, en el mismo sentido, que sólo el 39% de los alumnos tienen profesores con un grado universitario en Matemáticas y que sólo un 37% de los alumnos tiene profesores con un grado universitario en ciencias

Por otra parte, la página web de Futuro Laboral indica que en el año 2003 había un total de 7.618 profesores de matemática y 9.240 de ciencias, mientras los titulados, al mismo año, eran 72 y 115, respectivamente, lo que da cuenta de la crítica situación actual, que proyectada al futuro, no permitirá reemplazar a los profesores existentes.

Hay tres medidas de política educacional que están promoviendo una mayor demanda de estudiantes a las instituciones de educación superior de mayor calidad y prestigio y en particular por las carreras de pedagogía, a saber, las becas para carreras de pedagogía, el aumento en la cobertura de la ayuda financiera estudiantil y la reciente promulgación de la ley de acreditación.

**Amenazas:** Los jóvenes, como tendencia, muestran un escaso interés por las ciencias y por seguir carreras organizadas en torno a las ciencias, lo que no guarda relación con la importancia creciente de éstas en un entorno en que el conocimiento, las ciencias, la tecnología y la ingeniería son cada vez más importantes para el desarrollo y el crecimiento.

Por otra parte, debido a la escasez de profesores de Matemáticas y Ciencias, el sistema educacional chileno permite la contratación de personal que no tiene necesariamente la formación en la especialidad quienes realizan las actividades de docencia en las respectivas unidades educativas.

Se suma a estas amenazas, la difícil situación de las universidades de zonas extremas, como es el caso de la UNAP, trabajan en condiciones difíciles, que incluyen restricciones presupuestarias, bajo intercambio académico con los centros de excelencia, además de dar formación a estudiantes que, en una alta proporción, han obtenido bajos puntajes y han recibido una formación de mala calidad.

<sup>1</sup> Informe final del Consejo de Innovación para la Competitividad (2006)

<sup>2</sup> Estudio de Francisco Claro Hunneus, “Panorama Docente de la Enseñanza de las Ciencias”.

**Fortalezas:** Tanto la Universidad de Chile como la Universidad de Santiago de Chile han reabierto carreras de pedagogía en ciencias y matemática, en modalidades bi-disciplinarias, como resultado de decisiones institucionales, guiadas por las políticas públicas del sector señaladas más arriba, que han implicado esfuerzos y grados de desarrollo que es posible reforzar.

Los programas de formación de profesores de Ciencia y Matemática en la Universidad de Chile se apoyan fundamentalmente en la Facultad de Ciencias, que aporta conocimiento disciplinario, y el Centro de Estudios Pedagógicos (CEP) que aporta la riqueza de los aspectos pedagógicos, su amplia experiencia formando profesores de enseñanza media, que ya cuentan con el grado de licenciado y haciendo perfeccionamiento a profesores, a lo que se suman sus vinculaciones con el Liceo Manuel de Salas, el ISUCH (Instituto de Estudios Secundarios) y otros establecimientos, lo que facilita que los estudiantes acumulen experiencia haciendo clases, además de otras prácticas formativas.

La Universidad Arturo Prat que como expresión de dar una prioridad al nivel institucional a esta actividad, han ofrecido la carrera de pedagogía biología y química en modalidades bi-disciplinarias desde el año 2003. Esto les permite contar con un equipo docente con una sólida experiencia académica en la formación inicial de profesores y en el perfeccionamiento de docentes en ejercicio.

**Debilidades:** El diseño curricular de las diversas carreras de Pedagogía en Ciencias y Matemáticas en las universidades que conforman la red tiende a seguir el esquema tradicional basado en contenidos. Esto hace necesario una revisión curricular que dé cuenta de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales más adecuadas a dichas carreras, incluyendo las competencias científicas, pedagógicas y los resultados de aprendizaje.

Ligado a lo anterior, se estima que hay debilidades en la formación de profesores de la red en el área de la didáctica. A este aspecto se suma que la enseñanza de las ciencias es particularmente difícil, según se señala más adelante, además de la escasez de especialistas en didáctica de las ciencias. Parte importante de los problemas de la didáctica, es la dificultad de motivar a los jóvenes a interesarse en las ciencias. Asimismo, la didáctica debe considerar la heterogeneidad de los estudiantes y la aplicación de metodologías diferenciadas para alfabetizar a la población en las ciencias y la tecnología.

Adicionalmente, hay un desarrollo insuficiente de los sistemas de evaluación y aseguramiento de calidad de la formación de profesores, incluyendo los procesos de revisión de carreras y el seguimiento de egresados.

El diagnóstico prevé un aumento importante de la matrícula lo cual impondrá mayores demandas por profesores e infraestructura en las Universidades de la Red.

## III.2 ANTECEDENTES QUE FUNDAMENTAN EL DIAGNÓSTICO

Considere los antecedentes disponibles para apoyar el diagnóstico anterior, en especial información que de cuenta sobre los recursos y capacidades desarrolladas. En el caso de iniciativas que propongan diseños para programas nuevos, y en el tema “Diseño de Planes Experimentales de Nivelación de Competencias Básicas para Estudiantes Desfavorecidos Académicamente”, si se considera pertinente, podrían agregarse otros antecedentes.

### III.2.A RECURSOS Y CAPACIDADES DESARROLLADAS

ANTECEDENTES DE ACADÉMICOS Y ALUMNOS POR CARRERA DE PREGRADO (A COMPLETAR POR TODOS LOS TEMAS, EXCEPTO, LAS PROPUESTAS DE DISEÑO PARA PROGRAMAS NUEVOS)

Complete el siguiente cuadro con información respecto a estudiantes y académicos entre los años 2000 y 2005 para cada una de las carreras vinculadas al proyecto. Esta información permitirá analizar las capacidades de recursos humanos y la eficiencia docente de la unidad en los últimos 6 años. Favor presentar un cuadro por carrera y por institución participante.

**UNIVERSIDAD DE CHILE****Facultad de Ciencias – Universidad de Chile**

A partir del año 2005, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile imparte el grado académico de Licenciatura en Ciencias Exactas con Mención en Matemáticas y Física. Los alumnos que obtengan la licenciatura en esta mención, cursarán por dos años las disciplinas pedagógicas en la Facultad de Filosofía y Humanidades para obtener el título de Profesor de Educación Media en Física y Matemáticas.

**Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile**

**CARRERA:** Lic. en Ciencias Exactas conducente al título de profesor de E.M. en Física y Matemáticas

|   | Año  |      |      |      |      |        |
|---|------|------|------|------|------|--------|
|   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005   |
| Matrícula total   | -    | -    | -    | -    | -    | 61     |
| Matrícula de primer año   | -    | -    | -    | -    | -    | 61     |
| PSU promedio de la matrícula de primer año                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 640,37 |
| Tasa de retención en el primer año  | -    | -    | -    | -    | -    | 87%    |
| Tasa de aprobación promedio de asignaturas en el primer año                 | -    | -    | -    | -    | -    | 54%    |
| No. de titulados  | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| Tasa de titulación por cohorte de ingreso                                   | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| Duración establecida de la carrera para obtener el título (en semestres )   | -    | -    | -    | -    | -    | 10     |
| Duración promedio real de la carrera para obtener el título (en semestres)* | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| No. total de académicos (**)  | -    | -    | -    | -    | -    | 33     |
| No. total de académicos j.c.equivalentes                                    | -    | -    | -    | -    | -    | 26,1   |
| No. total de académicos jornada completa                                    | -    | -    | -    | -    | -    | 23     |
| No. total de académicos j.c. con doctorado                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 22     |
| No. total de académicos j.c. con maestrías                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 1      |

(\*\*) N° de académicos de los Departamentos de Matemáticas y Física

**Facultad de Filosofía y Humanidades - Universidad de Chile.**

A partir de 1994, la Fac. de Filosofía y Humanidades imparte la carrera de Pedagogía en Educación Media para los graduados de distintas Licenciaturas. Los destinatarios del Programa de Formación de Profesores son todos aquellos alumnos que hayan obtenido el grado de licenciados en las distintas disciplinas que se cultivan en las Facultades de Arte, Ciencias, Filosofía y Humanidades, y que sean correspondientes con las asignaturas de educación media. También se consideran como destinatarios, a quienes ya tengan en su poder un título profesional equivalente conferido por una universidad. El Centro de Estudios Pedagógicos (CEP) ofrece 50 vacantes por año. A la fecha, han egresado 10 (diez) promociones equivalentes Profesores de Educación Media con Mención en diferentes áreas (aproximadamente 300 profesores E.M.) de los cuales sólo 23 corresponden a las áreas de Matemáticas y Ciencias.

**Facultad de Filosofía y Humanidades Universidad de Chile.**

**CARRERA:** Pedagogía en Educación Media

|   | Año  |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
|   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Matrícula total   | 85   | 99   | 101  | 101  | 101  | 101  |
| Matrícula de primer año                                     | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 51   |
| Matrícula de 1° año en Ciencias                             | 4    | 5    | 3    | 4    | 5    | 4    |
| PSU promedio de la matrícula de primer año                  | --   | --   | --   | --   | --   | --   |
| Tasa de retención en el primer año                          | 100  | 98   | 100  | 98   | 98   | 100  |
| Tasa de aprobación promedio de asignaturas en el primer año | --   | --   | --   | --   | --   | --   |
| No. de titulados en todas las áreas                         | 48   | 49   | 50   | 51   | 49   | 51   |

|   |    |    |     |      |    |      |
|---|----|----|-----|------|----|------|
| Tasa de titulación por cohorte de ingreso                                   | 96 | 98 | 100 | 500  | 98 | 96   |
| Duración establecida de la carrera para obtener el título (en semestres )   | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3    |
| Duración promedio real de la carrera para obtener el título (en semestres)* |    |    |     |      |    |      |
| No. total de académicos   | 15 | 18 | 18  | 18   | 18 | 20   |
| No. total de académicos j.c.equivalentes                                    | 10 | 10 | 11  | 11,5 | 12 | 12,5 |
| No. total de académicos jornada completa                                    |    |    |     |      |    |      |
| No. total de académicos j.c. con doctorado                                  |    |    |     |      |    |      |
| No. total de académicos j.c. con maestrías                                  |    |    |     |      |    |      |

## UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE.

### Facultad : Química y Biología. Universidad de Santiago de Chile

#### CARRERA: Pedagogía en Química y Biología

|   | Año  |      |      |      |      |       |
|---|------|------|------|------|------|-------|
|   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005* |
| Matrícula total   | -    | -    | -    | -    | -    | 30    |
| Matrícula de primer año   | -    | -    | -    | -    | -    | 30    |
| PSU promedio de la matrícula de primer año                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 604,1 |
| Tasa de retención en el primer año  | -    | -    | -    | -    | -    |       |
| Tasa de aprobación promedio de asignaturas en el primer año                 | -    | -    | -    | -    | -    |       |
| No. de titulados  | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| Tasa de titulación por cohorte de ingreso                                   | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| Duración establecida de la carrera para obtener el título (en semestres )   | -    | -    | -    | -    | -    | 9     |
| Duración promedio real de la carrera para obtener el título (en semestres)* | -    | -    | -    | -    | -    | 10    |
| No. total de académicos (**)  | 113  | 120  | 119  | 114  | 108  | 109   |
| No. total de académicos j.c. equivalentes                                   | 83   | 87   | 85   | 84   | 80   | 80    |
| No. total de académicos jornada completa                                    | 71   | 71   | 71   | 69   | 62   | 63    |
| No. total de académicos j.c. con doctorado                                  | 48   | 49   | 51   | 52   | 47   | 50    |
| No. total de académicos j.c. con maestrías                                  | 20   | 20   | 19   | 15   | 14   | 12    |

\*La carrera de Pedagogía en Química y Biología, de la Universidad Técnica del Estado, fue descontinuada el año 1982, tras la reorganización del sistema universitario chileno y fue reabierto el año 2005, mediante Resolución 33 del 5 de enero de 2005.

Nota : La Facultad de Química y Biología de la Universidad de Santiago de Chile, acaba de acreditar durante el año 2006 sus carreras de Bioquímica y de Química, ambas por un período de 5 años. El 88% de los docentes tienen el grado de doctor y el resto, de magíster. Estos académicos son los mismos que tienen a su cargo la carrera de Pedagogía en Química y Biología.

### Departamentos de Educación y Humanidades, Ciencias del Mar y Química, Universidad Arturo Prat

#### CARRERA: Pedagogía en Biología y Química

|  | Año  |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|
|  | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Matrícula total                            |      |      |      | 15   | 28   | 39   |
| Matrícula de primer año                    |      |      |      | 15   | 13   | 11   |
| PSU promedio de la matrícula de primer año |      |      |      | 491  | 520  | 525  |
| Tasa de retención en el primer año         |      |      |      | 100  | 92   | 100  |

|   |  |  |  |      |       |      |
|---|--|--|--|------|-------|------|
| Tasa de aprobación promedio de asignaturas en el primer año                 |  |  |  | 80,8 | 75,88 | 81,3 |
| No. de titulados  |  |  |  | 0    | 0     | 0    |
| Tasa de titulación por cohorte de ingreso                                   |  |  |  |      |       |      |
| Duración establecida de la carrera para obtener el título (en semestres )   |  |  |  | 2    | 2     | 2    |
| Duración promedio real de la carrera para obtener el título (en semestres)* |  |  |  | 10   | 10    | 10   |
| No. total de académicos (**)  |  |  |  | 57   | 57    | 57   |
| No. total de académicos j.c.equivalentes                                    |  |  |  | 50,5 | 50,5  | 50,5 |
| No. total de académicos jornada completa                                    |  |  |  | 44   | 44    | 44   |
| No. total de académicos j.c. con doctorado                                  |  |  |  | 8    | 8     | 8    |
| No. total de académicos j.c. con maestrías                                  |  |  |  | 15   | 15    | 15   |

\*\*Académicos de los Departamentos de Ciencias del Mar, Química y Educación

### III.2.B ANTECEDENTES DE PROCESOS DE ACREDITACIÓN

#### ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

En el caso de proyectos asociados o en red, presente los antecedentes en el cuadro para cada institución participante.

| Universidad                      | Áreas de acreditación   | Fecha de acreditación | Número de años                 |
|----------------------------------|---|-----------------------|--------------------------------|
| Universidad de Chile             | Gestión Institucional<br>Docencia de Pregrado<br>Docencia de Postgrado<br>Investigación<br>Vinculación con el medio<br>Infraestructura y equipamiento | Agosto 2004           | 7 años<br>Hasta agosto de 2011 |
| Universidad de Santiago de Chile | Gestión Institucional<br>Docencia de Pregrado<br>Docencia de Postgrado<br>Investigación<br>Vinculación con el medio<br>Infraestructura y equipamiento | Abril 2005            | 3 años                         |
| Universidad Arturo Prat          | <b>Gestión Institucional</b><br><b>Docencia conducente al título</b>  | Diciembre 2007        | 2 años                         |

#### ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE GRADO Y TÍTULO

Considere todos los programas / titulaciones vinculados al proyecto.

En el caso de proyectos asociados o en red, presente un cuadro por cada institución participante. Incluya los antecedentes de todos los procesos de acreditación que se han llevado a cabo para cada programa / titulación vinculada al proyecto.

#### UNIVERSIDAD DE CHILE

Licenciatura en Ciencias Exactas con Mención en Matemáticas y Física conducente al título de Profesor de Educación Media en Física y Matemáticas se inició en el 2005 y aún no se ha presentado al Proceso de acreditación de la CNAP.

#### UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Lic. en Educación en Biología y Química conducente al título de profesor de Biología y Química se inició en el 2005 y aún no se ha presentado al Proceso de acreditación de la CNAP

**UNIVERSIDAD ARTURO PRAT**

Pedagogía en Biología y Química No está acreditada

**III.2.C OTROS ANTECEDENTES**

Insertar solo si los considera necesarios para la comprensión del Diagnóstico.

**Universidad de Chile**

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile ha sido pionera en la formación de investigadores en Matemáticas y Ciencias. Tiene todos sus Programas de Doctorado acreditados en la CONAP. Actualmente están en Proceso de Acreditación todos los Programas de Magister de la Facultad de Ciencias. En relación a las carreras de Pregrado, la Facultad ha iniciado el proceso de Autoevaluación, el cual debería concluir con el proceso de acreditación de todos los Programas y Carreras ante la nueva Comisión Nacional de Acreditación.

La Facultad de Filosofía y Humanidades tiene 5 Programas de Doctorado, de los cuales 2 están acreditados en la CONAP y el resto en proceso de acreditación. Por otra parte, la Facultad de Filosofía y Humanidades completa – con sus departamentos, centros, carreras y servicios- concluyó este año un proceso de autoevaluación para fines de mejoramiento interno, que es uno de los mecanismos de aseguramiento de la calidad que posee la Universidad de Chile. Tal proceso consideró, además del autoanálisis de la comunidad a partir de criterios de calidad y la medición basada en indicadores cuantitativos y cualitativos, la consulta a egresados y empleadores, la visita de pares evaluadores externos y la generación de un plan de desarrollo que está comenzando a implementarse.

Ambas Facultades han ganado concursos del Mineduc de cursos pertenecientes al Programa de Apropriación Curricular (PAC) y dictan un programa de postítulo de especialización en ciencias y disciplinas humanistas para profesores de de educación básica.

**Universidad de Santiago de Chile**

A la fecha 29 carreras de la Universidad de Santiago de Chile (54% de las elegibles) se han incorporado al proceso de acreditación. De ellas, 10 han obtenido su acreditación y 19 terminaron la etapa de autoevaluación entregando sus informes a la CNAP.

La Facultad de Química y Biología de la Universidad de Santiago de Chile, acaba de acreditar durante el año 2006 sus carreras de Bioquímica y de Química, ambas por un período de 5 años.

**Universidad Arturo Prat** La Universidad Arturo Prat presenta desde hace tres años la modalidad bi – disciplinaria, única en la zona norte, la cual junto a la vinculación con las universidades rectoras en el ámbito, permitiría convertirse en un centro de excelencia de formación pedagógica, especialmente para los alumnos desfavorecidos y con vocación que no pueden acceder a universidades del centro del país.

La carrera se implementó, teniendo como base para la formación disciplinaria, la existencia de dos departamentos consolidados, El departamento de Ciencias del Mar y El Departamento de Química, ambos fortalecidos por proyectos MECESUP “Modernización de la enseñanza de las ciencias biológicas básicas (UAP0001- 2001). En la dimensión pedagógica se cuenta con el Departamento de Educación y Humanidades, el que durante este año acaba de adjudicarse la construcción de un centro de Recursos Pedagógicos, financiado por el FNDR y la UNAP y participa en el Proyecto MECESUP “Renovación de la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica con Mención, Sustentado en un Modelo Curricular Modular, Basado en Competencias, con Especialización Disciplinaria y en un Contexto de Mejoramiento Continuo” (UPA 0402).

La Universidad Arturo Prat ha estado involucrada con la problemática del mundo escolar a través de la adjudicación los programas de “Postítulo de Estudio y Comprensión de la Naturaleza para Profesores de Básica” y los programas de apropiación curricular para media, licitados por el Mineduc, durante los años 2005 y 2006.

### III.3 DEFINICION DEL PROBLEMA Y SOLUCION PROPUESTA

(máximo una página)

Explique, en no más de una página, cual es el problema que aborda la propuesta y como propone solucionarlo. El problema deberá guardar directa relación con el diagnóstico estratégico.

El diagnóstico general revela que la enseñanza en Matemáticas y Ciencias en los distintos niveles educacionales, y en particular en la educación media, presenta graves deficiencias, tanto en cantidad como en calidad.

Frente a esta situación las Universidades de la red (Universidad de Chile, la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Arturo Prat) acogen el desafío para trabajar en conjunto, con el propósito de implementar un diseño curricular innovador en la formación de Profesores de Enseñanza Media en Matemáticas y Ciencias, al más alto nivel y acorde con los estándares internacionales

El proyecto se centrará en el diseño de la Pedagogía en Biología y Química (U.Chile) y rediseño de las Pedagogía en Biología y Química (USACH y UNAP) y Pedagogía en Matemáticas y Física (U. Chile), estos nuevos programas curriculares basados en competencias deberán responder a los principales problemas detectados en la enseñanza de las matemáticas y ciencias en la Educación Media Nacional.

**1. Promover el interés y motivación de los jóvenes por las ciencias:** El proyecto tiene como propósito central que los profesores de Matemáticas y Ciencias, que egresen de estos programas, tengan una visión orientada a aumentar el interés y motivación de los jóvenes por la ciencia, que actualmente es bajo. Lograr este objetivo, además del beneficio de la comprensión de los fenómenos naturales, puede hacer contribuciones importantes en temas transversales como salud, ciudadanía, medio ambiente, ayudando a que se tomen decisiones informadas, como lo promueve la UNESCO,<sup>3</sup>

Se considera que un diseño curricular en que se privilegian estrategias y métodos de enseñanza que conectan las ciencias con las experiencias de la vida diaria y el entorno cercano de los jóvenes, contribuirá a generar su entusiasmo y motivación por las ciencias.

**2 Reducir la escasez de profesores en las áreas científicas.** En muchos casos la enseñanza de las ciencias en Educación Media es realizada por profesores de otras especialidades o profesionales afines. En tal sentido, este proyecto evaluará soluciones alternativas tendientes a formar profesores de ciencias en un esquema flexible, que permita la especialización en dos o más disciplinas científicas, tales como Física-Matemáticas y Biología-Química, además de otras afines, como por ejemplo, las ciencias de la computación. Se espera que la formación en más de una disciplina científica es una buena respuesta al problema de los directores y sostenedores de establecimientos educacionales que, deben enfrentar la escasez de profesores para varias asignaturas de ciencias. Un profesor multi-disciplinario (2 o más disciplinas) puede resolver las necesidades de estos establecimientos educacionales en forma más amplia que con la formación tradicional de sólo una disciplina científica.

Desde el punto de vista del profesor, la formación multi-disciplinaria es una mejor alternativa porque podrá integrar conocimiento proveniente de ellas y además facilitará sus condiciones de trabajo, ya que en muchos casos, el profesor tiene que completar su jornada en dos o más establecimientos educacionales porque ninguno puede ocuparlo toda la jornada. Estas situaciones son mucho más frecuentes en regiones donde los liceos tienen una matrícula menor.

**3. Innovar para abordar las dificultades asociadas a la enseñanza de las ciencias.**

La enseñanza de las ciencias es difícil por varios motivos: se usan conceptos que suelen requerir una buena capacidad de abstracción, suelen darse conflictos cognitivos con los conceptos previos que los estudiantes ya manejan, la amplitud de los contenidos a considerar, sumado a la selección de los métodos de enseñanza más adecuados a cada situación, entre los principales. Por otra parte, la sociedad está ejerciendo una mayor presión sobre las actividades de los profesores de ciencias debido al fuerte y creciente desarrollo del conocimiento científico. Se suma a esto el extenso rango de temas que se suelen incluir en el currículo de E.M., la necesidad de seleccionar entre diversos métodos y recursos de aprendizaje según los objetivos de los cursos y la necesidad de vincular las ciencias, la tecnología y la sociedad.

<sup>3</sup> UNESCO, ¿Cómo promover el interés de los jóvenes por la ciencia? Década 2005-2014 de la Educación para el desarrollo Sostenible. Santiago. Chile. 2005

Para poder dar una buena formación en ciencias, el proyecto propone que los egresados tengan una sólida formación en los temas correspondientes a las distintas disciplinas científicas, a los aspectos pedagógicos y una adecuada experiencia haciendo clases.

**3.1. Con respecto a la formación disciplinaria:** Se resguardará que la formación en las disciplinas científicas permita a los estudiantes un manejo adecuado del currículo establecido por el Mineduc.

Se dará mayor importancia a la selección de los métodos de enseñanza que enfatizen procesos y destrezas, como oposición a los contenidos (teorías, hechos, leyes) en forma aislada, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y el auto-aprendizaje. Esto deberá ayudar a que los egresados tengan una mayor capacidad de asimilar el desarrollo de las ciencias a lo largo de sus carreras profesionales. En esta perspectiva, los estudiantes deberán desarrollar sus capacidades para indagar (método ECBI), investigar (método EBI), resolver problemas (método EBP), formular hipótesis, comunicar ideas, etc.)

**3.2. Respecto a la formación pedagógica:** se espera que la formación basada en competencias contribuya a que el egresado ejerza una acción pedagógica efectiva y reflexiva, sustentada en un sólido conocimiento de los procesos cognitivos. También a que sea competente en el uso pertinente de los medios tecnológicos disponibles, en la comprensión de la realidad psicológica, social y cultural de sus alumnos y en los modernos enfoques didácticos para mejorar la calidad de los aprendizajes de sus alumnos en las más diversas condiciones de aula. Contribuirá a lograr estos objetivos, un diseño curricular basado en competencias y resultados de aprendizaje. Esto tendrá implicancias en todos los aspectos del diseño curricular, tales como la definición del perfil de egreso, los planes de estudio, los estándares de desempeño, los métodos de enseñanza y las estrategias de evaluación del aprendizaje.

**3.3. Respecto a la experiencia haciendo clases:** El diseño deberá dar importancia a generar experiencias haciendo clases durante el período de estudios, con prácticas frecuentes en liceos. Estas prácticas pedagógicas supervisadas, se realizarán cuando el estudiante haya alcanzado un conocimiento disciplinario básico y una formación pedagógica definida. Así conseguirá un mejor aprovechamiento de estas prácticas para poner a prueba sus competencias profesionales. El proyecto explorará modalidades para mantener una vinculación permanente con sus egresados, para facilitar su actualización y obtener información de su quehacer profesional, que contribuya a las revisiones periódicas de los estudios y al aseguramiento de la calidad.

### III.4 VINCULACIONES

(máximo una página)

Considere, de acuerdo al tema del proyecto y cuando sea pertinente, las vinculaciones del proyecto con los siguientes aspectos:

#### III.4.A CON EL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL

Señale cómo la presente iniciativa responde a las definiciones, prioridades y alcances del Plan Estratégico Institucional.

#### **Universidad de Chile**

El Proyecto sobre Innovación curricular para la formación de Profesores de Enseñanza Media en Matemáticas y Ciencias se inserta en el Plan Estratégico y en la misión de la Universidad de Chile como la institución orientadora de la educación nacional. Para el período 2006-2010 la Universidad de Chile estableció diferentes ámbitos claves para la calidad y competitividad de la Universidad. Entre ellos se encuentra el fortalecimiento de su liderazgo en la calidad, pertinencia e innovación de la enseñanza del pregrado. Por lo tanto, nuevas ofertas de Pedagogía en Educación Media con mención en Matemáticas y Ciencias, tanto a nivel de diseño y renovación curricular, se enmarcan en las prioridades y desafíos institucionales donde un objetivo estratégico es la Excelencia e Innovación en Formación de Pregrado.

En particular, a través de estos nuevos Programa de Pedagogía, la Universidad pretende contribuir al desarrollo del país consiguiendo una mejor comprensión de las ciencias a nivel de la Enseñanza Media y

cumpliendo con su compromiso de responder a las nuevas exigencias de la sociedad. En este sentido el presente proyecto también se enmarca en otro ámbito clave del plan estratégico de la Corporación como son los Nuevos Desarrollos de Actividades de Interés Nacional e Interacción con la Sociedad. Desde esta perspectiva la Universidad de Chile espera satisfacer las demandas nacionales, y dar respuesta a las nuevas tendencias de desarrollo para el país a través de sólidos e innovadores programas de Pedagogía en Matemáticas y Ciencias

Por otra parte, con este proyecto las unidades académicas involucradas plantean diversificar y flexibilizar las alternativas académicas para sus alumnos. Además, este programa se inserta plenamente en la estrategia de desarrollo de la Universidad de Chile, y su agenda institucional, al participar en proyectos de importancia para el país,

### **Universidad de Santiago de Chile**

El Plan Estratégico 2006-2010 de la USACH, ha definido seis líneas estratégicas y que son:

- 1.- Asegurar la máxima calidad en el servicio a los estudiantes
- 2.- Garantizar la calidad y la innovación de la actividad académica
- 3.- Generar los mecanismos para una gestión administrativa eficiente y de calidad
- 4.- Optimizar los mecanismos de generación de ingresos propios
- 5.- Posicionar una imagen de calidad de la Universidad en el medio externo
- 6.- Fomentar el desarrollo de redes con universidades, gobierno, mundo empresarial, egresados e instituciones.

Entre las principales actividades que deben desarrollarse en el marco de estos lineamientos estratégicos, cabe destacar:

- 1.- Fortalecer el proceso de renovación curricular y flexibilización académica
- 2.- Asegurar infraestructura y equipamiento de calidad para la docencia y la investigación
- 3.- Crear un detallado programa de implementación del Plan Maestro para mejorar la planta física

Por lo tanto, este proyecto se enmarca plenamente en la visión y misión establecidas en el Plan Estratégico de Desarrollo de la USACH.

También la Facultad de Química y Biología ha establecido su propio Plan Estratégico, estableciendo que el el Area de la Docencia, establecerá que la formación sea efectuada por competencias, y que sea modular y articulada.

### **Universidad Arturo Prat**

El Proyecto sobre Innovación curricular para la formación de Profesores de Enseñanza Media en Matemáticas y Ciencias se inserta en el Plan Estratégico y en la misión de la Universidad Arturo Prat, al establecer éstos una gestión basada en el mejoramiento continuo.

La Universidad frente a las transformaciones y los cambios que se están operando en el campo del saber, del conocimiento y del ejercicio de la función docente, considera indispensable la vinculación de la investigación y la docencia, para innovar en la praxis pedagógica del aula, renovar en forma permanente el currículo y fomentar el estudio de los problemas en un contexto sociocultural complejo. En este contexto, el plan estratégico menciona en forma explícita los siguientes postulados que se relacionan directamente con los objetivos de este proyecto, a saber: El renovar la actual estructura curricular e incorporar nuevas prácticas pedagógicas para mejorar la calidad de la docencia y del aprendizaje, generar sistemas y mecanismos de seguimiento, control y evaluación permanente de los procesos académicos, fortalecer el desarrollo de cuadros académicos a través del perfeccionamiento y la capacitación tanto en la disciplina como en docencia universitaria, fortalecer la educación continua a través de la articulación de los distintos niveles de formación académica, generar vinculación permanente entre los procesos de formación y los requerimientos y exigencias del mundo laboral, desarrollar programas de mejoramiento de la Gestión Académica y lograr la acreditación de las carreras de Pre - grado

Por último, el presente proyecto, no sólo se inserta en el Plan estratégico de las instituciones participantes sino también es parte de un conjunto de metas y aspiraciones nacionales que el país se ha propuesto lograr en el Bicentenario de la República, especialmente en el ámbito de la educación de una sociedad del conocimiento.

### III.4.B CON OTRAS PROPUESTAS PRESENTADAS POR LA INSTITUCIÓN A ESTE CONCURSO 2006

Considerando el marco del Plan Estratégico Institucional, señale cómo la presente iniciativa se complementa o vincula con las restantes iniciativas que se presentan a concurso, para responder en conjunto a los requerimientos y prioridades de desarrollo institucionales.

Este proyecto tiene vinculaciones con el siguiente proyecto:

Proyecto de “Red de Centros para la innovación en la Enseñanza y el aprendizaje en el Pregrado de la Universidad de Chile” del eje innovación académica tema 2. Pregrado Universitario

### III.4.C CON OTRAS INSTITUCIONES

(para todos los temas en el caso de proyectos asociados o en red).

Explique en forma breve por qué proponen asociarse las instituciones que se presentan en el proyecto, en qué consiste la asociatividad, cuáles son las ventajas y beneficios de asociarse y cómo se organizarán. Por ejemplo, explicité aspectos críticos, tales como: la coordinación de equipos de trabajo, el uso compartido de recursos y el control de calidad de las actividades desarrolladas. Precise el logro de resultados en sinergia frente a los esfuerzos individuales.

El proyecto diseñará programas curriculares de pedagogía en ciencias y matemáticas basados en competencias en una red formada por la Universidad de Chile, la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Arturo Prat. En principio, el objetivo de trabajar en red facilitará la fluidez del cambio curricular a nivel nacional. En este caso particular, los principales beneficios previstos son los siguientes:

El proyecto en red se beneficiará en primer lugar con la diversidad de las universidades que la componen ya que ellas representan diferentes realidades del país. Esta diversidad se encuentra en una serie de variables como la ubicación geográfica, dado que dos de éstas se ubican en la Región Metropolitana y una de ellas en la zona norte generando en algunos casos un aislamiento y baja vinculación con otras unidades académicas. Hay diferencias en el número de alumnos y en los puntajes de ingreso, además de la diversidad e intensidad de las funciones desarrolladas por las distintas universidades. Esta diversidad es clave para orientar el diseño del proyecto pedagógico y en especial mejorar el potencial de replicabilidad en el sistema educacional chileno. Por otra parte, el conocimiento de distintas realidades y necesidades socio-económicas ayudan a disminuir la inequidad en la educación.

El desarrollo conjunto del proyecto permitirá compartir tanto el trabajo de diagnóstico, que incluye investigar la realidad chilena e internacional, así como el trabajo de diseño de programas curriculares. El trabajo asociado permitirá perfeccionar el enfoque, ya compartido, de preparar a los estudiantes en una modalidad multidisciplinaria o bidisciplinaria. Esto ayudará a concebir soluciones más adecuadas desde el punto de vista de la replicabilidad para el resto del sistema universitario. Los miembros de la red compartirán experiencias tales como conocer cómo se trabaja en el extranjero, recibir el apoyo de los diversos especialistas que serán contratados, realizar sesiones de trabajo en las distintas universidades, recibir capacitación.

Asimismo, en la medida que se den las condiciones, se buscará la homologación de actividades curriculares, para promover la movilidad de estudiantes y académicos entre las universidades de la red. Esta línea de trabajo es de gran interés dado que los estudiantes tendrían más opciones de cursos para completar su plan curricular, beneficiándose al acceder a un mayor número de áreas de especialización disponibles en la red.

Para facilitar la coordinación del trabajo del proyecto entre las universidades de la red se constituirá un Comité Directivo, señalado en la sección II. “Datos del Proyecto”. Dicho comité definirá un grupo de trabajo al nivel de operaciones, incluyendo a algunos de los miembros del equipo señalado en la sección IV. 8. “Recursos Humanos para la Gestión del Proyecto”.

Se estima que el trabajo en red será clave para el logro del objetivo N° 1, relativo al diagnóstico estratégico, el objetivo N° 2, relativo al diseño de los programas curriculares de pedagogía en ciencias y matemática y el objetivo N° 4, relativo al trabajo en el área de gestión de calidad.

#### **III.4.D CON RESULTADOS DE PROCESOS DE ACREDITACION INSTITUCIONAL Y/O DE PROGRAMAS**

Explique cómo la presente iniciativa responde a los resultados obtenidos en los procesos de acreditación de la institución y/o programas.

La presente iniciativa tiene una vinculación estrecha con los resultados del proceso de acreditación institucional al que se presentó voluntariamente la Universidad de Chile, obteniendo el máximo de años de acreditación en todas las áreas. De modo concreto, esta iniciativa se enlaza con la observación formulada por la CNAP, en el dictamen de acreditación institucional, que no obstante reconocer que en la Universidad de Chile se han iniciado procesos de actualización curricular y mejorado la docencia de ciencias básicas y de los ciclos iniciales, se requieren incorporar mecanismos sistemáticos para determinar nuevas necesidades de formación en pregrado, sobre todo desde el punto de vista de la capacidad de la institución para anticipar las demandas nuevas y latentes provenientes del medio laboral y social.

Como se ha explicitado anteriormente, esta iniciativa viene a llenar un espacio que, desde el punto de vista laboral y social, no está siendo atendido de forma oportuna por el actual sistema de educación superior en Chile en cuanto a la formación de profesores altamente calificados en la bi-especialidades de Física-Matemáticas y Biología-Química.

Por otra parte, en el dictamen de acreditación institucional la CNAP hace presente que si bien la Universidad de Chile tiende a aplicar mecanismos de gestión de la calidad en forma sistemática en todas las unidades académicas, falta avanzar en su implementación más homogénea entre diferentes áreas del conocimiento. Al respecto, la presente iniciativa permite desencadenar un proceso de mayor vinculación y sinergia en el aseguramiento de la calidad entre dos áreas del conocimiento que a través de este proyecto concreto se complementan, concretamente el área de las ciencias con la filosofía y las humanidades.

#### **III.4.E CON RESULTADOS DE PROYECTOS MECESUP ANTERIORES**

Identifique todos los proyectos MECESUP adjudicados en concursos anteriores que tienen alguna vinculación con la presente propuesta:

##### **Universidad de Chile**

El antecedente de más alcance institucional en el ámbito curricular es el proyecto Mecesus que apoyó el Proceso de Reforma del Pregrado en la Universidad de Chile, ya que además de su impacto directo en el currículo, constituye un marco de referencia para esta propuesta. Adicionalmente, este promueve el desarrollo de las competencias genéricas a través de cursos de formación general ampliando el bagaje cultural y social de los estudiantes y contribuyendo a su desarrollo personal.

##### **Universidad de Santiago de Chile**

En la Facultad de Química y Biología de la USACH se hayan en marcha dos proyectos vinculados con la presente propuesta. Ellos son:

Proyecto MECESUP USA 0103. Mejoramiento y modernización de la docencia en la carrera de licenciatura en bioquímica.

Proyecto MECESUP USA 0011. Fortalecimiento del aprendizaje de las asignaturas de las áreas de química y biología (Cambiar el plan de estudios por formación por competencias).

Como en la Facultad ahora se agregó la carrera de Pedagogía en Química y Biología, todos los alumnos tienen acceso a la misma infraestructura. El primer proyecto es básicamente un edificio de tres pisos, para la Biblioteca con acceso on line, y un laboratorio de Biología para la docencia, que será construido en el año 2007, y el segundo proyecto, permite el desarrollo del plan de estudio, basado en competencias, para lo cual

se está perfeccionando a cuatro profesores, durante el primer semestre de 2007, cuyas experticia podrá ser transmitida a otros docentes, vía seminarios y apoyo en la formulación de programas de asignaturas.

### Universidad Arturo Prat

La carrera de pedagogía de la Universidad Arturo Prat se implementa teniendo como base para la formación disciplinaria, la existencia de dos departamentos consolidados: el Dpto. de Ciencias del Mar y el Dpto. de Química, ambos beneficiarios del proyecto MECESUP "Modernización de la enseñanza de las ciencias biológicas básicas (UAP0001- 2001). En la dimensión pedagógica se cuenta con el Departamento de Educación y Humanidades, que participa en el Proyecto MECESUP "Renovación de la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica con Mención, Sustentado en un Modelo Curricular Modular, Basado en Competencias, con Especialización Disciplinaria y en un Contexto de Mejoramiento Continuo" (UPA 0402).

| Código y Título proyecto  | Monto Total Proyecto (MM\$) | Monto MECESUP (MM\$) | Monto Contraparte MM\$) |
|---|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| UAP-0001 "Modernización de la Enseñanza de las Ciencias Biológicas" Universidad Arturo Prat 2001-2004 | 934,1                       | 492,0                | 442,1                   |
|   |                             |                      |                         |
|   |                             |                      |                         |

Señale los principales logros e impactos de estos proyectos. Para estos efectos, se deberá adjuntar antecedentes adicionales que respalden el logro de resultados en los proyectos desarrollados, tales como la evolución de indicadores en el tiempo, evaluaciones de impacto e información disponible en páginas web. Luego señale cómo la presente iniciativa se complementa o potencia los proyectos anteriores.

### Resultados Proyecto MECESUP Universidad Arturo Prat

#### Objetivo General

Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las ciencias biológicas básicas de la Universidad Arturo Prat

#### Análisis de Cumplimiento

**Respecto a los objetivos generales propuestos en el proyecto, el análisis del cumplimiento de ellos se resume en:**

**A) Perfeccionamiento de los académicos:** Se ha cumplido con la política de perfeccionamiento, en donde 3 académicos han logrado perfeccionarse en programas de postgrado de reconocida trayectoria en el país. A la fecha ostentan la calidad de candidatos un Doctor, un Magíster y un académico que se encuentra realizando sus estudios conducentes al grado de Magíster. Además, se llamó y adjudicó un concurso para la contratación de un doctor en Biología Celular y Molecular, para apoyar la docencia e investigación en Biología. Otra modalidad de perfeccionamiento considerado ha sido capacitar a los académicos en aspectos pedagógicos, para esto se han desarrollado cursos orientados a mejorar la eficiencia del proceso enseñanza aprendizaje. El número de académicos que recibieron y reciben estos cursos superan los indicadores comprometidos. Ambas formas de perfeccionamiento han permitido mejorar la calidad docente de nuestra planta académica.

**b) Construcción de infraestructura:** Se han adquirido e instalado en las actuales dependencias (aulas y laboratorios) equipos audiovisuales y de laboratorios; se ha llevado a efecto capacitaciones en el uso de equipos a profesores y alumnos ayudantes. La infraestructura requerida, en conjunto con las otras acciones planteadas, ha permitido mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de potenciar el "saber hacer" frente al "saber". Así como aumentar la identificación y satisfacción del alumno con sus objetivos de vida, carrera y cuerpo académico. Las obras nuevas comprenden: Salas de clases, laboratorios (microscopía, instrumental multipropósito, húmedo y multimedia), sala de colecciones y museo, oficinas. Paralelamente se

han equipado los laboratorios y aulas preexistentes. Las salas de clases construidas han permitido satisfacer las crecientes demandas en número de estudiantes de las distintas carreras que se imparten y prestan servicios. Estas pueden albergar 40 alumnos cada una, estando equipadas con sistemas audiovisuales (equipos multimedia de última generación), lo que permite mejorar el ambiente intra-aula. El laboratorio de microscopía que se construyó atiende 30 alumnos, mientras que los antiguos equipos de microscopía se distribuyeron en diferentes laboratorios para estudiantes tesisistas y seminaristas. De igual forma, se construyó un laboratorio húmedo con capacidad de atención de 30 alumnos y otro de multimedia que tiene una cobertura de atención de 25 alumnos por sesión. Con esta inversión, se ha logrado que durante las clases prácticas, cada alumno cuente con instrumento de apoyo personalizado (microscopios, lupas estereoscópicas, computadores), mejorando los procesos de aprendizaje, y que consiga el impacto deseado en la motivación, recepción e internalización de los contenidos. Debemos reconocer que la nueva construcción para la sala de colecciones y museo, no se encuentra habilitada completamente, solamente está operativa el área destinada a preparación, revisión y clasificación de material biológico, que presta servicio a las asignaturas biológicas básicas y como también a sus profesores. Además esta construcción incluye una oficina para el encargado de mantener y hacer funcionar en forma eficiente la dependencia. Una segunda zona que esta en proceso de habilitación la que será destinada ha exposiciones de flora y fauna de la región, orientada hacia la comunidad universitaria y público en general.

**C ) Equipamiento de laboratorios:** El proyecto, adquirió en su conjunto el siguiente equipamiento:

Computadores Estudiantes en un total de 33 (Alaska pentium IV 2.4), 4 computadores Hewlett Packard , computadores para sala multimedia y 4 computadores Alaska para sala de tesisistas. Además para todas las aulas y laboratorios se adquirieron 7 proyectores multimedia. Para el laboratorio de multimedia se implementaron 4 scanner, 1 servidor IBM, 4 Switches de 24 salida/entrada 10/100 Mbps, 1 impresora láser, 1 tableta digitalizadora Drawing Board 36"x48", 6 NoteBook Compaq EVO n1020 y 1 UPS 1600 watts. Con respecto al equipamiento óptico se adquirieron e implementaron los siguientes instrumentos: 25 Microscopios binoculares planacromáticos de corrección infinita OLYMPUS CX-31, 1 Microscopio trinocular planacromático de corrección infinita OLYMPUS CX-31 TR. Estos instrumentos incluyeron un curso de microscopía en campo claro, teórico-práctico, 1 Microscopio estereoscópico binocular con Zoom, marca CARL ZEISS, modelo Stemi DV4, 1 Cámara digital compacta SONY, modelo DSL-S75, adaptadores para microscopios axiostah y adaptadores para estereomicroscopio DV4. 1s oftware KONTRON KS 10, 1 Autoclave eléctrica vertical automática HUXLEY HL-341, 2 Baño de agua termoregulado MEMMERT (Alemania), modelocW-B45, 5 Contador de colonias marca SUNTEX, modelo 560, 1 Horno universal para secado y esterilización MEMMERT (Alemania), modelo UM-600, 1 Centrífuga refrigerada de laboratorio HETTICH (Alemania), modelo universal 32R, 1 Balanza analítica de perfil extraplano y lectura digital SARTORIUS(Alemania), modelo BP-221S. Todos estos instrumentos sin lugar a dudas dan la parte fundamental en la formación en ciencias biológicas y recursos naturales, ya que facilita la aplicación del conocimiento (saber) en actividades prácticas (saber hacer), lo que se ha logrado mediante la implementación de nuevos laboratorios docentes y modernización de los existentes. Este equipamiento ha permitido desarrollar e implementar los objetivos de enseñanza-aprendizaje propuesto en el proyecto.

**Modernización curricular:** Se ha reestructurado el plan de estudios de la Carrera de Biología Marina, Biología Pesquera, e Ingeniería de Ejecución en Pesca y Acuicultura y Biología, para esto se hace una adecuación del plan de estudios en función de los objetivos del Proyecto MECESUP, para lo cual se realizaron los siguientes cambios: Transformación del currículo a un sistema de creditaje, se incorpora un currículo transversal en la formación, se incorpora formación bilingüe y se da continuidad de líneas de formación. Con respecto a la evaluación de la formación de Biólogos Marinos, en el contexto nacional, se han efectuado reuniones, en que se ha considerado la participación de Jefes de Carrera de las siguientes Universidades: Universidad de Concepción, Universidad de Valparaíso, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Universidad Católica del Norte y Universidad Austral de Chile, Universidad de los Lagos, actividades que permitirán ir adecuando y estandarizando dicha carrera. Fruto de lo anterior, las carreras de Biología Marina de las Universidades tradicionales se van a estandarizar mediante un proyecto MECESUP ya adjudicado.

### III.4.F CON PROCESOS DE RENOVACIÓN CURRICULAR REALIZADOS O EN CURSO

Explique los progresos de estas iniciativas y su relación con la propuesta.

#### **Universidad de Chile**

Durante el período 2005-2006 la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, ha llevado a cabo una profunda revisión de sus Programas de Licenciatura y Formación Profesional con el propósito de insertarse en la Reforma del Pregrado de la Universidad de Chile. Esta tarea se ha desarrollado en dos etapas: la primera de ellas tuvo como propósito consolidar los ciclos comunes entre las mallas curriculares por áreas disciplinarias, para facilitar una efectiva movilidad estudiantil interna entre carreras y mejorar los índices de graduación y titulación. Una segunda etapa estuvo orientada a vincular los Programas de Pregrado con los Programas de Postgrado de la Facultad, en el marco de la educación continua. Esta propuesta pretende, dar un reconocimiento a las distintas etapas de formación del estudiante y disminuir los tiempos de permanencia en el Pregrado y Postgrado.

Paralelamente con este proceso, a partir del año 2005 se puso en marcha la formación de Licenciados en Ciencias Exactas conducente al título de Profesor de Educación Media en Matemáticas y Física. Este Programa es una iniciativa conjunta entre la Facultad de Ciencias y la Facultad de Filosofía y Humanidades. En este marco, ambas unidades académicas están comprometidas en el desarrollo de un programa de formación de profesores de Matemáticas y Ciencias, cuya formación responda a las necesidades del país y alcance altos estándares de competencia y de desempeño, además de contribuir a reducir el déficit de profesores de Matemáticas y Ciencias.

#### **Universidad de Santiago de Chile**

La Universidad de Santiago de Chile ha puesto en marcha un Programa de mejoramiento de la calidad de la docencia institucional, y en diversas Facultades se ha puesto en marcha el desarrollo de programas basados en competencias. Esto se ha basado en las experiencias adquiridas con el proyecto Tuning para Latinoamérica. Pero se está en la primera fase, que es elaborar las competencias. Falta ver como se desarrolla la docencia en los cursos basados en competencias, y como se evalúa el logro de las competencias. Como la carrera de Pedagogía se reabrió el año 2005, se están elaborando los programas en una primera fase, en la forma tradicional, esto es, basados en contenidos, pero de acuerdo a la decisión de tener programas basados en competencias, se utiliza por ahora la experticia de los académicos de las carreras de bioquímica y de técnico en análisis químico y físico, para elaborar programas basados en competencias. Pero cuando se avance en el programa de estudios, se llegará a otras asignaturas donde no habrá expertos. Claramente, esta propuesta será de gran apoyo en el desarrollo de la carrera y un proyecto piloto a ser utilizado de modelo en otras carreras.

#### **Universidad Arturo Prat**

Considerando la creación reciente de la carrera de Pedagogía en Biología y Química (tres años), no se han registrado procesos de renovación curricular, no obstante el Consejo de Carrera ha evaluado anualmente el desempeño de la carrera y en conjunto con el Consejo Externo han detectado necesidades en el plan curricular que han desembocado en lineamientos para la renovación curricular, específicamente en el ámbito de dar cuenta de la necesidad de responder a la heterogeneidad de los estudiantes de educación media que presentan distintas realidades socio - económicas y motivacionales. Por otro lado se esta trabajando en conjunto con las pedagogías de educación media que imparte la UNAP para establecer un perfil psicológico de los estudiantes de pedagogía, junto con la creación de una instancia de evaluación y orientación.

### III.5 OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

(máximo media página)

Establezca con claridad los objetivos generales y específicos que persigue el proyecto, cuyos logros definirán su éxito, resguardarán la coherencia de éstos con los objetivos estratégicos de la institución y URP y focalizarán sus efectos sobre los usuarios, la institución y el sistema educativo. Se recomienda que los objetivos generales estén referidos a los resultados e impactos de mediano plazo que la institución o las instituciones asociadas quieren lograr especificando el qué se pretende lograr. Recuerde que los objetivos específicos deben ser acotados en el tiempo y medibles en forma periódica a través de indicadores de resultado.

**Objetivo general** La red formada por la Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile y Universidad de Arturo Prat se ha propuesto como objetivo general de este proyecto, diseñar la Pedagogía en Biología y Química en la U.Chile y rediseñar la Pedagogía en Biología y Química (USACH y UNAP) y Pedagogía en Matemáticas y Física (U. Chile) abiertas recientemente en las Universidades de la Red. Estos nuevos programas curriculares para la formación de profesores y profesoras de enseñanza media en Matemáticas y Ciencias estarán basados en competencias genéricas y específicas, que responda adecuadamente a las necesidades del país y que considere los mejores desarrollos en el ámbito educativo, tanto en las áreas pedagógica como disciplinarias.

### **Objetivos específicos**

**Objetivo específico 1.** Desarrollar un diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la Pedagogía en Educación Media en Matemática y Ciencias a partir de una comprensión de las necesidades del sistema educativo nacional, considerando la opinión de estudiantes, académicos y empleadores (directores, sostenedores, jefes de UTP).

#### **Indicadores del Objetivo específico 1:**

1.1 Diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la Pedagogía en Educación Media en Matemática y Ciencias.

**Objetivo específico 2.** Diseñar o re-diseñar programas curriculares de las pedagogía bi-disciplinarios de la red, basados en resultados de aprendizaje y competencias, a partir del diagnóstico estratégico y de la opinión de expertos en las prácticas internacionales en esta materia.

#### **Indicadores del Objetivo específico 2:**

2.1 Propuesta de cambio de programas curriculares de pedagogía en Matemáticas y Ciencias en una modalidad multidisciplinaria o bidisciplinaria.

2.2 Elaboración de un perfil de egreso basado en competencias genéricas y específicas.

**Objetivo específico 3.** Desarrollar un plan de implementación que permita poner en marcha un nuevo diseño curricular de los programas según se señala en el objetivo N° 2.

#### **Indicadores del Objetivo específico 3:**

Plan de implementación de los programas de formación de profesores en Matemáticas y Ciencias;

3.1. Desarrollo académico (profesores) para el nuevo programa;

3.2. Plan financiero que considere una implementación de infraestructura a mediano plazo para el nuevo programa.

**Objetivo específico 4.** Desarrollar un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad, que considere indicadores de desempeño.

#### **Indicador del Objetivo específico 4:**

4.1 Establecer las bases de un sistema de monitoreo, de evaluación de la docencia y de aprendizaje que contribuya al aseguramiento de calidad.

## **III.6 ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES**

(máximo una página)

Detalle en forma concisa, las estrategias y actividades principales que se consideran en el proyecto para lograr los resultados esperados.

Incluya las fechas y plazos tentativos programados para cada actividad.

No olvide la vinculación que debe existir entre objetivos, estrategias (actividades) e indicadores de resultado.

Para alcanzar los objetivos propuestos se propone las siguientes estrategias y actividades:

**Objetivo Específico 1:**

**Macroactividad M1 OE1** Recolección y análisis de información cualitativa incluyendo: a) las necesidades del país en cuanto al perfil y competencias deseadas de los profesores de ciencias para la enseñanza media; b) las motivaciones, competencias deseadas y necesidades de alfabetización en ciencias y tecnología de los jóvenes de educación media; c) el marco curricular de ciencias para la educación media del Mineduc, y d) una revisión de experiencias internacionales en formación de profesores de ciencias, en particular sobre el proyecto Tuning.

- A1 OE1 M1 Recoger antecedentes: encuestas y entrevistas a sostenedores y profesores de ciencia y matemáticas en ejercicio, además de estudiantes de educación media; análisis y revisión crítica del modelo curricular del Ministerio de Educación para ciencias y matemáticas en educación media (meses 1-2).
- A2 OE1 M1 Revisión de experiencias internacionales: detectar experiencias relevantes, revisar bibliografía (meses 1-2).
- A3 OE1 M1 Estadías de especialización: viajar al extranjero para conocer experiencias relevantes y seleccionar especialistas para asistencia técnica y consolidar vinculación académica; viajar al extranjero para hacer cursos en temas curriculares (meses 2-4).

**Objetivo específico 2**

**Macroactividad M1 OE2.** Diseñar una propuesta de programas basados en resultados de aprendizaje y competencias, a partir de la información reunida.

- A1 OE2 M1 Diseñar una propuesta de programas de pedagogía en educación media en matemáticas y ciencias, bajo un diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y competencias. (meses 5-8)
- A2 OE2 M1 Elaborar el perfil de egreso en función de competencias (meses 5-8).

**Macroactividad M2 OE2.** Entrenamiento a académicos.

- A1 OE2 M2 Estadías de especialización: viajar al extranjero para hacer cursos en temas curriculares (meses 4-6).
- A2 OE2 M2 Capacitación en temas curriculares por parte de los especialistas contratados en la modalidad de Asistencia Técnica (en varias oportunidades durante el proyecto).
- A3 OE2 M2 Capacitación en temas curriculares por parte de los especialistas contratados en la modalidad Visitas de Especialistas (a partir del mes 5).

**Objetivo específico 3**

**Macroactividad M1 OE3** Evaluar la consistencia entre los programas propuestos (resultados de aprendizaje, competencias deseadas, planes de estudio, etc.) y los recursos disponibles (académicos calificados y recursos de infraestructura) para dar soporte a esas carreras.

- A1 M1 OE3 Establecer los recursos académicos y de infraestructura requeridos para la implementación del proyecto, en función de un cierto volumen de operación (matrícula anual y total) a determinar (meses 8-10).
- A2 M1 OE3 Recoger información sobre la disponibilidad de académicos especializados y recursos físicos en las áreas siguientes: a) ciencias, b) enseñanza de ciencias y matemáticas y c) desarrollo curricular (meses 8-10).

**Macroactividad M2 OE3** Formular un plan de implementación para instalar la carrera de Pedagogía en Ciencias con el apoyo de Facultades.

- A3 M2 OE3 Especificar el plan de implementación con foco en los académicos y los recursos financieros, a partir de las brechas existentes respecto a la disponibilidad actual de éstos (meses 8-12)

**Objetivo específico 4**

**Macroactividad M1 OE4:** Estudiar opciones relevantes y seleccionar un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del programa.

- A 1 M1 OE4. Estudiar opciones y seleccionar un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad de la Formación de Profesores en Ciencias y Matemáticas (meses 6 al 9).

### III.7 RECURSOS : DISPONIBLES, NECESARIOS, SOLICITADOS

Entregue antecedentes sobre la situación actual de disponibilidad respecto a los recursos humanos, de bienes, y otros recursos relevantes de la URP del proyecto. Señale según se explica a continuación, cuáles son los recursos disponibles actualmente, los recursos necesarios para alcanzar el logro de resultados, los que solicita sean financiados en el marco del proyecto con recursos MECESUP2 y los aportes institucionales que incluye para incrementar los beneficios de la iniciativa y su viabilidad.

#### III.7.A PERFECCIONAMIENTO (DESARROLLO DE PERSONAL)

(máximo una página)

El cuadro requerido muestra las necesidades de perfeccionamiento de los cuadros académicos y/o de gestión que participarán en la iniciativa en aquellas áreas deficitarias relevantes para abordar un rediseño curricular.

Complete el cuadro considerando los programas y acciones que serán ofrecidos en el plazo de un año, usando las modalidades de estadias de especialización, visitas y becas de complemento. Se incluye ejemplo.

| Área de especialización<br>Señale el tema disciplinario que requiere especialización. | Brecha de académicos deseados<br>Considere la diferencia entre el número actual de académicos y el número deseado para cada grado académico o nivel de especialización requerido. |                                  | Intervención propuesta<br>las ofrecidas en Becas de complemento, Estadias de Especialización y Visitas para académicos. | Fecha   | Costo (MM\$) |
|---|---|----------------------------------|---|---------|--------------|
| Pedagogía en Ciencias y Matemáticas   | Mínimo de 2 por universidades en las áreas indicadas  | Diseño curricular                | 6 Visitas de especialistas al proyecto  | Mes 5   | 13,8         |
|   |   | Didáctica en Ciencias            | 7 Estadias de Especialización   | Mes 3-5 | 16,52        |
|   |   | Enseñanza basada en competencias | 7 Estadias de Especialización   | Mes 6-7 | 16,52        |

Para facilitar la comprensión del evaluador, se recomienda entregar un breve texto explicativo, de media página como máximo, además de la presentación esquemática del formulario donde se señalen los criterios que considerará para implementar las actividades de perfeccionamiento, como la especialidad (débil o deficitaria), grado académico (doctorado, maestría o especialización) o tipo de perfeccionamiento.

#### Estadias de especialización.

Miembros del equipo de trabajo del proyecto o miembros vinculados al desarrollo de las pedagogías harán 7 estadias, 3 U. de Chile, 2 USACH y 2 UNAP, a distintas universidades de prestigio para conocer experiencias relevantes para el proyecto, seleccionar a los especialistas que harán la asistencia técnica y desarrollar relaciones de largo plazo que incluyan intercambio académico y estudiantil.

Miembros del equipo de trabajo del proyecto o miembros vinculados al desarrollo de las pedagogías harán 7 estadias, 3 U. Chile, 2 de USACH y 2 UNAP, asistiendo a programas de perfeccionamiento, a seleccionar oportunamente, en el ámbito del desarrollo curricular en la enseñanza de ciencias y matemáticas. Se privilegiarán las áreas en que se estima que hay un déficit importante en el conocimiento de métodos de enseñanza, tales como Didáctica en Ciencias experimentales, Enseñanza basada en Competencias, Enseñanza basada en Indagación, Enseñanza basada en Problemas y Enseñanza basada en Investigación. Las estadias de especialización se calcularon sobre la base de 4 semanas para la realización de cursos cortos intensivos.

Visitas de especialistas al proyecto.

Se considera la venida por un mínimo de 3 semanas, de especialistas en temas curriculares para cumplir dos funciones principales: apoyar al equipo del proyecto en el diseño y en la ejecución, además de actividades de perfeccionamiento (seminarios, talleres o cursos breves). Se incluye una carta de colaboración del grupo de educación del Center for Biophotonics Science and Technology (CBST) de la Universidad de California (anexos). También se han efectuado los primeros contactos con la Universidad Rovira y Vigil de Cataluña, y con el Institute of Chemical Education de la Universidad de Wisconsin, para ver una forma de colaboración en el área de educación química. Esta actividad será de responsabilidad de la Universidad de Chile.

Estadías de trabajo conjunto.

Se consideró un total de 9 reuniones conjuntas (3 en UChile-Stgo, 3 en USACH-Stgo y 3 en UNAP-Iquique). La estimación de costos se realizó considerando pasaje Stgo/Iquique/Stgo = \$115.000 y un día de mantención con alojamiento (\$ 60.000).

La Universidad sede costea los pasajes y mantención de todos los miembros de la red que asisten (3 por universidad). Para el caso de las reuniones en Iquique se agregó mantención y pasaje ida/vuelta para un experto.

## 1) Costo unitario de una reunión en Santiago

|                                       |               |         |
|---------------------------------------|---------------|---------|
| Pasajes para 3 personas desde Iquique | 3 x 115.000 = | 345.000 |
| Total Mantención 60.000 x 3           |               | 180.000 |

## Costo unitario de una reunión en Iquique.

|  |               |         |
|--|---------------|---------|
| Pasajes para 6 personas desde Santiago | 6 x 115.000 = | 690.000 |
| 1 pasaje experto                       |               | 115.000 |
| Total pasaje                           |               | 805.000 |
| Total Mantención 60.000 x 7            |               | 420.000 |

**III.7.B PLAN DE ASISTENCIA TÉCNICA**

(máximo una página)

Entregue un breve texto para justificar la lógica de la(s) Asistencia(s) Técnica(s) o Consultoría(s) que requerirá el proyecto, en cuanto a su vinculación con los problemas a abordar, los objetivos y las actividades más importantes.

La asistencia técnica se contratará en forma coordinada entre las 3 universidades de la red. Por este medio, se busca que los especialistas trabajen simultáneamente con todas las universidades de la red. Esto beneficiará el diagnóstico, enriquecerá el diseño y facilitará el desarrollo posterior de la red, además de evitar la duplicación de costos al contratar asistencia técnica en paralelo.

Se contratará a especialistas nacionales y extranjeros que aportarán sus experiencias respectivas a los distintos objetivos del proyecto. Los especialistas extranjeros serán contactados a través de las Visitas para Académicos. A la fecha, ya algunos miembros de la red han establecido contactos con los expertos señalados en la nota al pie de página <sup>4</sup>. Para la selección del equipo se tomará en cuenta que los miembros

<sup>4</sup> Experto en enseñanza **basada en competencias**, Sr Ronald Knust G., consultor holandés de la Sotas Professional University

Experto en **didáctica de las Ciencias** Eduardo Moltó; Universidad de la Habana

Experto en **didáctica de las ciencias experimentales** T. Telló de U de Barcelona

Experto en **educación científica tecnológica en el enfoque CTSA** (Ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente) de la OEI (Organización de los estados iberoamericanos y UNESCO señores Mariano Martin Gordillo y José Antonio López Cerezo,

Pierre Lena, experto en ECBI (**Enseñanza de la Ciencia basada en la indagación**)

Experto en **competencias**, Philippe Perrenoud

tengan experiencia en las áreas cubiertas en los distintos objetivos del proyecto, de modo que puedan tener una visión global del proyecto.

AT 1. Objetivo específico 1. Para elaborar el diagnóstico estratégico de la formación de profesores en Matemáticas y Ciencias, la asistencia técnica se orientará a mejorar el conocimiento del desarrollo actual de la pedagogía en estas áreas con relación a la situación en países desarrollados incluyendo las políticas públicas en la materia. El diagnóstico también incluirá elementos del entorno a través de analizar el currículo del Mineduc y señalar sus implicancias para la formación de profesores, hacer encuestas a sostenedores, ex alumnos, profesores de ciencias y matemáticas. Respecto a este objetivo se buscará que trabajen en coordinación especialistas nacionales y extranjeros.

AT2. Objetivo específico 2. Los especialistas deberán proponer un diseño de programa curricular para la formación de profesores de Matemáticas y Ciencias en una modalidad bi-disciplinaria, o multidisciplinaria si corresponde. La propuesta deberá incluir un análisis de las mejores prácticas internacionales y fundamentar la propuesta a la luz de esos antecedentes. La propuesta deberá responder a las características diversas de las universidades de la red, que se conseguirá a través de un trabajo conjunto. Los especialistas deberán dar el entrenamiento más adecuado para el desarrollo del proyecto a los académicos participantes. Las AT1 Y AT2 trabajarán en estrecha coordinación.

AT3 Objetivo específico 3.

Los especialistas deberán hacer un catastro de los recursos académicos (profesores) y materiales disponibles y compararlos con la demanda prevista en el marco de la implementación de los nuevos diseños de los programas curriculares para cada una de las universidades de la red.

Los especialistas deberán elaborar un plan de implementación para cada universidad de la red, adecuado a su realidad.

AT4 Objetivo específico 4.

Los especialistas deberán proponer un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de la calidad del programa propuesto, considerando las características de cada universidad. Los especialistas deberán dar el entrenamiento más adecuado para el desarrollo del proyecto a los académicos participantes. Se deberá considerar un número adecuado de etapas de trabajo conjunto.

Adicionalmente, señale en el siguiente cuadro el Plan de Asesorías que el proyecto propone especificando qué objetivos persiguen las asistencias técnicas a realizar, sus alcances y principales resultados esperados, la calidad y niveles de experiencia de los expertos que serán invitados a participar. Indique también el costo estimado.

| <b>Asistencia Técnica N°</b>             | <b>Objetivo.</b>   | <b>Alcances y Resultados Esperados.</b>   | <b>Perfil Profesional Consultora o Expertos.</b>   | <b>Costo Estimado</b>   |
|--|--|---|--|---|
| <b>Identifique cada AT con un número</b> | <b>Describa brevemente el objetivo general de la intervención.</b> | <b>Describa principales logros y productos que se pretenden alcanzar con la intervención.</b> | <b>Señale las principales características deseadas en la consultora o persona que realizará la intervención.</b> | <b>Señale el valor presupuestado para costear la intervención</b> |

|          |   |   |  |            |
|----------|---|---|--|------------|
| AT1 OE1  | Obtener un diagnóstico de la formación de profesores de ciencia y matemática en el país.                      | Recolección y análisis del desarrollo actual de la pedagogía en ciencias y matemáticas respecto a prácticas internacionales y análisis de elementos del entorno tales como encuestas, tendiente a diseñar un programa curricular para profesores de ciencia y matemática. | Experto internacional en enseñanza en matemáticas y ciencia; Especialista nacional en educación con experiencia en desarrollo curricular y competencias. Experto en elaboración y análisis de encuestas en educación | 23.000.000 |
| AT2 OE2  | Diseño de un programa curricular para la formación de profesores de educación media en Matemáticas y Ciencias | Propuesta del Programa Curricular para la Formación de Profesores de Matemáticas y Ciencias. Entrenamiento a profesores.  | Tres expertos en diseño y desarrollo curricular de programas de formación de profesores de Matemáticas y Ciencias basados en competencias (posiblemente los mismos de la AT1OE).                                     | 29.000.000 |
| AT3 OE3  | Catastro y elaboración de un plan de implementación para la puesta en marcha del programa.                    | Obtención del plan de implementación académica y infraestructura para el programa   | Dos profesionales expertos en gestión académica.   | 7.500.000  |
| A T4 OE4 | Desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad de programa.                     | Obtención del sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del programa. Entrenamiento a profesores.   | Dos profesionales expertos en monitoreo, evaluación y sistemas de aseguramiento de calidad de programas de educación   | 9.500.000  |

| CRONOGRAMA  | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ACTIVIDADES   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reunión Consejo Asesor  | x     |   |   |   |   | x |   |   |   |    |    | x  |
| Compra bienes   | x     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reuniones trabajo de la Red en UChile                         | x     |   |   |   |   | x |   |   |   |    | x  |    |
| Reuniones trabajo de la Red en USACH                          |       | x |   |   | x |   |   |   | x |    |    |    |
| Reuniones trabajo de la Red en UNAP                           |       |   | x |   |   |   | x |   |   | x  |    |    |
| Estadías de especialización (6 académicos de la UChile)       |       |   | X | X | X | X | X | X |   |    |    |    |
| Estadías de Especialización (4 académicos de la USACH)        |       |   | X | X |   | X | X |   |   |    |    |    |
| Estadías de Especialización (4 académicos de la UNAP)         |       |   | X | X |   | X | X |   |   |    |    |    |
| Visita de 6 Especialistas (seminarios, talleres, mini-cursos) |       |   | X | X | X | X | X | X |   |    |    |    |
| Asistencia Técnica AT1  |       | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Asistencia Técnica AT2  |       |   |   | x | x | x | x |   |   |    |    |    |
| Asistencia Técnica AT3  |       |   |   |   |   |   | x | x | x |    |    |    |
| Asistencia Técnica AT4  |       |   |   |   |   |   |   | X | X | X  |    |    |
| Informe Final   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | x  |

#### Temas en que se solicitará Asistencia Técnica

- 1.- Experto en elaboración y análisis de encuestas en educación (AT1)
- 2.- Experto en educación (nacional) para diagnóstico nacional (AT1)
- 3.- Experto en educación (internacional) para complementar el diagnóstico (AT1)
- 4.- Experto en enseñanza basada en competencias (AT2)
- 5.- Experto para definir métodos de enseñanza y estrategias de evaluación (AT2)
- 6.- Experto para definir perfil de egreso basado en competencias (AT2)
- 7.- Experto en diseño curricular (AT2)
- 8.- Experto para definir el plan de implementación (AT3)
- 9.- Experto para definir un plan de perfeccionamiento académico (AT3)
- 10.- Dos expertos para definir un plan de monitoreo y evaluación (AT4)

#### Visitas de Especialistas

- Dos Especialista en Didáctica de las Ciencias  
 Un Especialista en Enseñanza de la Ciencia basada en la indagación  
 Un Especialista en Enseñanza de la Ciencia basada en problemas  
 Un Especialista en Enseñanza de la Ciencia basada en la investigación  
 Un Especialista en Didáctica de las Ciencias experimentales

### III.7.C PLAN DE ADQUISICIÓN DE BIENES

(máximo una página)

#### Adquisición de Bienes solicitados al FONDO

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Data show o video proyector | \$ 1.500.000 x 3 = 4.500.000 |
| Portable PC                 | \$1.000.000 x 3 = 3.000.000  |
| Libros                      | \$ 500,000 x 3 = 1.500.000   |
| Impresora Láser             | \$ 300.000 x 3 = 900.000     |
| Software                    | \$ 2.000.000 x 3 = 6.000.000 |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 15.900.000</b>         |

**Nota: se ha considerado los mismos recursos para cada una de las universidades de la red.**

### III.7.D MEMORIA DE CÁLCULO

Inserte las planillas Excel del proyecto. (hojas correspondientes a inversión en Asistencias Técnicas, Becas, Estadías y Visitas, y Bienes)

Las planillas de cálculo se encuentran en archivo Excel adjunto

### III.8 RECURSOS HUMANOS PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO

(máximo media página)

Los proyectos deben identificar el personal responsable de los aspectos técnicos y de dirección de los grupos o equipos de trabajo que se organizarán para ejecutar el proyecto. Este cuadro, consolidado, permite identificar la calidad, dedicación y grado de compromiso de los equipos de trabajo que constituya cada institución para ejecutar el proyecto.

| Nombre                  | Institución | Cargo Institución  | Responsabilidad en Proyecto   | Dedicación al Proyecto (Horas Semanales) |
|-------------------------|-------------|--|-------------------------------|--|
| Roberto Morales Peña    | U Chile     | Director de la Escuela de Ciencias, Facultad de Ciencias   | Director del Proyecto         | 15                                       |
| Lino Cubillos           | U Chile     | Director Dep. de Estudios Generales, Centro de Estudios Pedagógicos Fac. de Filosofía y Humanidades            | Director Alterno del Proyecto | 15                                       |
| Margarita Carú Marambio | U. Chile    | Profesor Asociado, Dep. Ciencias Ecológicas, Fac. de Ciencias  | Miembro del Comité Académico  | 10                                       |
| Liliana Cardemil Oliva  | U Chile     | Profesor Titular, Dep. Biología Fac. de Ciencias   | Miembro del Comité Académico  | 10                                       |
| Paz Vidaurrázaga        | U Chile     | Departamento de Filosofía Fac. de Filosofía y Humanidades  | Miembro del Comité Académico  | 10                                       |
| Manuel Martínez M.      | USACH       | Profesor Titular. Facultad de Química y Biología. Jefe de Carrera  | Miembro del Consejo Directivo | 12                                       |
| Emilio Balocchi C.      | USACH       | Profesor Asociado. Facultad de Química y Biología. Miembro del Comité de Carrera Pedagogía Qca. y Biol.        | Miembro del Comité Académico  | 12                                       |
| Claudia Ortiz           | USACH       | Profesor Asociado. Facultad de Biología y Qca.   | Miembro del Comité Académico  | 8  |
| Carlos Muñoz Farias     | UNAP        | Encargado de Investigación Académico Depto. de Ciencias del Mar  | Miembro del Comité Académico  | 5  |
| Jorge Salgado A         | UNAP        | Encargado de Extensión Académico del Departamento de Educación y Humanidades                                   | Miembro del Comité Académico  | 10                                       |
| Inés Palape P.          | UNAP        | Coordinadora Programa de Postítulo en Estudio y Comprensión de la Naturaleza Académica Departamento de Química | Miembro del Comité Académico  | 10                                       |

### III.9 INDICADORES DE RESULTADO

Los indicadores de resultados (IR) son un instrumento clave en el proceso de monitoreo y evaluación de los proyectos, en cuanto contribuyen a un mejor diseño y a medir el logro de resultados y la efectividad en el uso de los recursos. Su correcta definición permite expresar los objetivos en términos medibles periódicos, precisando a quiénes se beneficia. Durante el avance del proyecto permiten, además, analizar si los objetivos se están logrando y contribuyen a generar información para posibles rediseños del mismo.

La propuesta de indicadores del proyecto debe considerar dos niveles de medición, un primer nivel (Nivel 1) que se refiere a las etapas o hitos del proyecto a través de la concreción de actividades críticas; y un segundo nivel (Nivel 2) que considera indicadores de impacto a través de la medición periódica de variables claves que darán cuenta del grado en que el proyecto afecta a los beneficiarios finales del proyecto.

En el caso de los temas de Diseño, se espera solo la definición de Hitos (Nivel 1) que permitirán monitorear la ejecución del proyecto. Y, adicionalmente se esperan al final de la ejecución de los mismos, los siguientes resultados : **Diagnóstico Estratégico afinado, Diseño y Plan de Implementación de las propuestas de diseño, Plan de Desarrollo de Personal Académico y Plan Financiero de Implementación.**

Considere un máximo de 10 indicadores en total.

De ser adjudicado el proyecto, durante el período de reformulación, el Proyecto acordará en conjunto con el FIAC del Programa MECESUP2 la pertinencia y definición de Hitos que se considerarán en el proyecto.

#### Construcción de las Tablas de Hitos

- A. **Hito.** Defina el hito, etapa o macroactividad que debe alcanzarse.
- B. **Referencia a Objetivos.** Especifique el objetivo general o aquellos objetivos específicos que se relacionan con el Hito
- C. **Actividad(es) Crítica(s).** Señale qué actividad o conjunto de actividades resultan críticas para el cumplimiento del hito que se define.
- D. **Medios de Verificación.** Señale los antecedentes o productos que permitirán validar el resultado del hito. Estos antecedentes deben estar disponibles para las actividades de M&E que se propongan en el proyecto.
- E. **Supuestos.** Señale las consideraciones previas en relación a la ejecución de las actividades críticas. Por ejemplo, indicar la fecha en que se realizarán.

**TABLA DE HITOS**  
(Incluye ejemplo)

**Hitos para la evaluación de la ejecución del Proyecto (Nivel 1):**

|   | Hito   | Referencia a Objetivos Específicos  | Actividad(es) Crítica(s)   | Medios de Verificación   | Supuestos   |
|---|--|---|--|--|---|
| 1 | Diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la pedagogía en educación media en matemática y ciencias. (OE1)  | 1- Desarrollar un diagnóstico estratégico del estado de desarrollo de la pedagogía en matemática y ciencias, de acuerdo a la información recolectada (OE1). | 1.- Recolección y análisis de encuestas e información (profesores, egresados, alumnos y empleadores).<br>2- Estudio del marco curricular del Mineduc para la enseñanza de las Matemáticas y Ciencias en Educación media<br>3- Informe sobre las prácticas internacionales en la materia. | 1 y 2.-Evaluación estadística de los Resultados de encuestas. Verificación de los resultados con asesoría de los expertos.                 | Selección de una muestra representativa de los profesores, egresados, alumnos y empleadores encuestados en la región.                     |
| 2 | Propuesta de cambio de programas curriculares de Pedagogía en Matemática y Ciencias en una modalidad multidisciplinaria o bidisciplinaria (OE2) y elaboración de perfil de egreso. | 2. Diseñar o rediseñar programas curriculares de las pedagogías en una modalidad multi o bidisciplinaria, basados en competencias (OE2).                    | 1. Definición de competencias genéricas y específicas.<br>2. Rediseñar el Programa Curricular de Formación de Profesores de acuerdo al perfil de de egreso del profesor.<br>3. Entrenamiento a profesores en temas curriculares.   | 1. Definición de Competencias<br>2. Definición de plan de estudios.<br>3. Definición de métodos de enseñanza y estrategias de evaluación   | Cada universidad de la red adapta estos resultados a su contexto  |
| 3 | Plan de implementación de la puesta en marcha del programa (OE3)   | 3. Elaboración de un catastro y presupuesto de la implementación actual y la necesaria para la iniciación y puesta en marcha del programa (OE3).            | 1. Estudio de la implementación que el programa de formación de profesores tiene en la actualidad, tanto en la Facultad de Ciencias como en la Facultad de Filosofía y Humanidades.  | Listado de lo que es necesario implementar con evaluación del costo presupuestario. Consulta y asesoría de expertos.                       | La brecha entre lo que se tiene y lo que falta corresponde a la necesidades reales de implementación.                                     |
| 4 | Plan de Desarrollo Académico (OE3).  | 4. Identificar la falta y debilidades de académicos especialistas en determinadas áreas del marco curricular (OE3).   | 2.- Estudio de implementación y costo de un programa de Perfeccionamiento Académico  | Evaluación de las deficiencias identificadas y de los costos del Programa de Perfeccionamiento Académico. Consulta y asesoría de expertos. | Los recursos faltantes están asociados a nuevas destrezas requeridas a y a crecimiento de la matrícula.                                   |
| 5 | Plan de Implementación de infraestructura (OE3).   | 5.- Elaboración de un catastro y presupuesto de la infraestructura necesaria para implementar el programa (OE3).  | 3. Estudio de implementación de la infraestructura requerida para el programa: Laboratorios de experimentación docente, salas de clases y sala de computación.   | Evaluación y costo de la implementación de infraestructura para el programa. Consulta y asesoría de expertos.                              | Los recursos faltantes están asociados a una matrícula adicional de 350 estudiantes.  |
| 6 | Estudio de un Sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del Programa de Formación de Profesores de Ciencias (OE4).   | 6.- Elaboración de un sistema de monitoreo, evolución y aseguramiento de calidad del programa propuesto (OE4)   | 1. Recolección y análisis de información sobre sistemas de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del Programa a implementar.<br>2. Selección de un sistema adecuado al programa.  | El sistema seleccionado será examinado por expertos en evaluación y aseguramiento de calidad.  | El sistema de monitoreo, evaluación y aseguramiento de calidad del programa es el mejor seleccionado y acorde con el programa propuesto.. |

#### IV.10 COMITÉ ASESOR

(máximo media página)

Servirá de instancia asesora al proyecto en materias académicas y técnicas. Junto a académicos de la institución, deberá incluir especialistas externos que permitan apoyar al equipo de gestión del proyecto, entregando una visión global de lo que el proyecto aborda, asesorando estrategias, metodologías y actividades, y asistiendo el aseguramiento de su calidad.

Se recomienda incluir a personas que podrán efectivamente reunirse sistemáticamente y aportar a la ejecución del proyecto. Al menos dos miembros deberán ser externos a la institución. Dependiendo del tema del proyecto, se recomienda incluir a estudiantes, graduados, representantes de asociaciones profesionales, comunidad o del medio productivo.

El trabajo del Comité Asesor debe ser incluido dentro del Plan de M&E del Proyecto.

Este Comité deberá participar activamente al menos en una de las Visitas de Seguimiento anuales al proyecto efectuadas por el Programa MECESUP2 y en la visita de Medio Término que se programe al final del segundo año de ejecución.

| <b>Nombre</b>               | <b>Institución</b>              | <b>Cargo y/o especialidad</b>   |
|-----------------------------|---------------------------------|---|
| Francisco Lara              | Pontificia Universidad Católica | Experto en Educación  |
| Luis Sepúlveda              | Liceo Manuel de Salas           | Director  |
| Cristina Rodríguez Schuller | Mineduc y Liceo Manuel de Salas | Miembro Externo del Comité Asesor del Liceo Manuel de Salas.                                    |
| Jorge Allende               | Universidad de Chile            | Vicerrector de Investigación  |
| Servet Martínez             | Acad. Chilena de Ciencias       | Presidente  |
| Luis Eduardo González       | CINDA                           | Director del Área Política y Gestión Universitaria del Centro Interamericano para el Desarrollo |

## IV.- ANEXOS

### IV.1 ANEXO 1: CURRICULUM VITAE RESUMIDO

Incluya el currículum del director del proyecto y director alterno.  
En ningún caso el cv deberá exceder de una página.

#### DATOS PERSONALES ROBERTO MORALES PEÑA

|   |               |  |                |            |
|---|---------------|--|----------------|------------|
| <b>APELLIDO PATERNO</b>                           |               | <b>APELLIDO MATERNO</b>  | <b>NOMBRES</b> |            |
| MORALES   |               | PEÑA   | JOSE ROBERTO   |            |
| <b>FECHA NACIMIENTO</b>                           |               | <b>CORREO ELECTRÓNICO</b>  | <b>FONO</b>    | <b>FAX</b> |
| 19/09/1937  |               | rmorales@uchile.cl   | 9787212        |            |
| <b>RUT</b>  |               | <b>CARGO ACTUAL</b>  |                |            |
| 3.540.348-5                                       |               | Profesor Titular en la Universidad de Chile<br>Director de la Escuela de Pregrado – Facultad de Ciencias |                |            |
| <b>REGION</b>                                     | <b>CIUDAD</b> | <b>DIRECCIÓN DE TRABAJO</b>  |                |            |
| RM  | Santiago      | LAS PALMERAS 3425 ÑUÑO A   |                |            |
| <b>JORNADA DE TRABAJO</b><br>(en Horas semanales) |               |  |                |            |
| 44 horas  |               |  |                |            |

#### FORMACIÓN ACADÉMICA

| <b>TÍTULOS</b><br>(pregrado)               | <b>UNIVERSIDAD</b>        | <b>PAÍS</b> | <b>AÑO</b><br><b>OBTENCIÓN</b> |
|--|---------------------------|-------------|--------------------------------|
| Profesor de Estado en Matemáticas y Física | Universidad de Chile      | Chile       | 1962                           |
|  |                           |             |                                |
| <b>GRADOS ACADÉMICOS</b><br>(postgrado)    | <b>UNIVERSIDAD</b>        | <b>PAÍS</b> | <b>AÑO</b><br><b>OBTENCIÓN</b> |
| Master                                     | Universidad de California | USA         | 1968                           |
| Ph.D.                                      | Universidad de California | USA         | 1970                           |
|  |                           |             |                                |
|  |                           |             |                                |

#### TRABAJOS ANTERIORES

| <b>INSTITUCIÓN</b>   | <b>CARGO</b>                 | <b>DESDE</b> | <b>HASTA</b> |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|
| Universidad de Chile | Académico                    | 1959         | 2006         |
| Universidad de Chile | Director Escuela de Ciencias | 2002         | 2006         |
|                      |                              |              |              |

**DATOS PERSONALES Lino Cubillos Silva**

|  |          |  |               |         |
|--|----------|--|---------------|---------|
| APELLIDO PATERNO                           |          | APELLIDO MATERNO   | NOMBRES       |         |
| Cubillos                                   |          | Silva  | Lino Fernando |         |
| FECHA NACIMIENTO                           |          | CORREO ELECTRÓNICO   | FONO          | FAX     |
| 22 de marzo de 1954                        |          | lcubillo@uchile.cl   | 9787101       | 2716823 |
| RUT  |          | CARGO ACTUAL   |               |         |
| 6.067.287-3                                |          | Director Departamento de Estudios Generales. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad de Chile |               |         |
| REGION                                     | CIUDAD   | DIRECCIÓN DE TRABAJO   |               |         |
| Metropolitana                              | Santiago | Ignacio Carrera Pinto 1025 - Ñuñoa   |               |         |
| JORNADA DE TRABAJO<br>(en Horas semanales) |          |  |               |         |
| 44   |          |  |               |         |

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

| TÍTULOS<br>(pregrado)                                       | UNIVERSIDAD                      | PAÍS  | AÑO<br>OBTENCIÓN |
|---|----------------------------------|-------|------------------|
| Profesor de Estado en Matemática y Computación              | Universidad de Santiago de Chile | Chile | 1982             |
|   |                                  |       |                  |
| GRADOS ACADÉMICOS<br>(postgrado)                            | UNIVERSIDAD                      | PAÍS  | AÑO<br>OBTENCIÓN |
| Licenciatura en Educación Matemática y Computación          | Universidad de Santiago de Chile | Chile | 1982             |
| Magíster en Administración Educacional m/Educación Superior | Universidad de Antofagasta       | Chile | 1995             |

**TRABAJOS ANTERIORES**

| INSTITUCIÓN   | CARGO  | DESDE | HASTA |
|---|--|-------|-------|
| Universidad Educares/Andrés Bello   | Profesor de Informática Educativa                                | 1999  | 2005  |
| Centro Zonal Proyecto Enlaces, Universidad de Chile                                 | Coordinador/Monitor de capacitación de Profesores en Uso de NTIC | 1995  | 1998  |
| Proyecto Montegrando-Enlaces. Centro Zonal Pontificia Universidad Católica de Chile | Asesor de Liceos Montegrando en uso de TICs en educación         | 2000  | 2001  |
| Profesor de Matemática, Computación y Estadística                                   | Escuela Técnica Femenina "Santa Ana"                             | 1984  | 2002  |
| Profesor de Matemática y Ciencias Naturales   | Escuela Básica N° 689 – "Santa Clara"                            | 1974  | 1983  |

## **IV.2 ANEXO 2: PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (SÍNTESIS)**

ADJUNTO EN CARPETA “PLANES ESTRATÉGICOS”

**IV.3 ANEXO 3: CARTA COMPROMISO DE REPLICABILIDAD Y DIFUSION**  
Insertar

Santiago, 21 de Noviembre del 2006

A quien corresponda

Por la presente El Director del Proyecto Titulado "*Innovación en la Formación de Profesores de Educación Media en áreas Bi-disciplinarias en Ciencias (Física – Matemáticas y Biología –Química a través del diseño y rediseño curricular basado en competencias*" que se presenta al PRIMER CONCURSO DE PROYECTOS FONDO DE INNOVACIÓN ACADEMICA (PROGRAMA MECESUP2) se compromete a dar la adecuada difusión del proyecto y hacer los esfuerzos por su replicabilidad en otras instituciones académicas de educación superior

Atentamente,

Dr. Roberto Morales Peña  
Director  
Escuela de Pregrado  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile