



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION

PROGRAMA MECE SUPERIOR

TERCER CONCURSO DE PROYECTOS FONDO COMPETITIVO

REFORMULADO

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

EXPANSION DEL UNIVERSO ASTRONOMICO EN CHILE
UCH 0118
UNIVERSIDAD DE CHILE

LINEA DE APOYO AL POSTGRADO

ENERO DE 2002

TABLA DE CONTENIDO

I. EL PROYECTO.....	3
1. PRESENTACION DEL PROYECTO	3
1.1 TITULO.....	3
1.2 LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO.....	3
1.3 UNIVERSIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO.....	3
1.4 UNIVERSIDAD(ES) ASOCIADA(S).....	3
1.5 COMPROMISO DEL RECTOR.....	3
1.6 UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP).....	4
1.7 URP ASOCIADAS.....	4
1.8 DURACION.....	4
1.9 DIRECTOR.....	4
1.10 DIRECTOR ALTERNO.....	4
1.11 RESUMEN DEL PROYECTO.....	5
1.12 SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, MACROACTIVIDADES Y RECURSOS.....	6
1.13 INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO.....	8
1.14 RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y USOS.....	9
2. PLAN ESTRATEGICO DE LA URP	10
2.1. MISION.....	10
2.2. CONCLUSIONES DEL ANALISIS FODA (DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS).....	10
2.3. OBJETIVOS.....	17
2.4. ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION.....	17
2.5. PLAN DE DESARROLLO DE PERSONAL.....	20
2.6. PLAN DE ASISTENCIA TECNICA.....	20
3. VINCULACION DEL PLAN ESTRATÉGICO DE LA URP Y EL PROYECTO.....	21
3.1 COHERENCIA DEL PROYECTO CON EL CONTEXTO.....	21
3.2 VINCULACION DE LOS PROBLEMAS QUE RECONOCE LA URP Y LOS PROBLEMAS QUE BUSCA RESOLVER EL PROYECTO.....	21
3.3 VINCULACION ESTRATEGIAS PRIORITARIAS DE LA URP Y ESTRATEGIAS (MACROACTIVIDADES) DEL PROYECTO.....	21
3.4 SITUACION DE LA URP SIN /CON PROYECTO.....	22
4. EL PROYECTO.....	23
4.1 OBJETIVOS GENERALES, ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS.....	23
4.1.1 OBJETIVOS GENERALES.....	23
4.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	24
4.1.3 VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS.....	26
4.1.4. INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO.....	28
4.2. EQUIPO DEL PROYECTO, ACTIVIDADES Y RECURSOS.....	29
4.2.1. EQUIPO DEL PROYECTO.....	29
4.2.2. ACTIVIDADES.....	33
4.2.3. RECURSOS.....	35
4.3. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION.....	42
5. ANEXOS.....
5.1. ANEXO 1. ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS.....
5.2 ANEXO 2. CURRICULUM VITAE RESUMIDO.....
5.3 ANEXO 3. INFORMACION ADICIONAL.....

I. EL PROYECTO

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1 TITULO

Expansión del Universo Astronómico de Chile

1.2 LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

Linea: Postgrado

Ámbito: Desarrollo Académico

Categoría: Independiente

1.3 UNIVERSIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD DE CHILE

1.4 UNIVERSIDAD(ES) ASOCIADA(S)

--

1.5 COMPROMISO DEL RECTOR

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

PROF. LUIS A. RIVEROS CORNEJO	
Nombre del Rector	Firma del Rector

1.6 UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
--

1.7 URP ASOCIADAS

--

1.8 DURACION

(meses)

3	6
---	---

1.9 DIRECTOR

Nombre	Institucion	Cargo En La Institucion
Guido Garay	Univ. De Chile	Coor. Postgrado Depto. Astronomia
E MAIL guido@das.uchile.cl	TELEFONO 229 4002	

1.10 DIRECTOR ALTERNO

Nombre	Institucion	Cargo En La Institucion
Diego Mardones	Univ. De Chile	Coor. Pregrado Depto. Astronomia
E MAIL mardones@das.uchile.cl	TELEFONO 229 4002	

1.11 RESUMEN DEL PROYECTO

En los últimos años se ha producido un espectacular brote en la construcción de una nueva generación de instrumentos astronómicos de la más alta tecnología: el Telescopio Muy Grande (VLT) en Cerro Paranal, los telescopios Magallanes en Cerro Las Campanas, y el telescopio Gemini Sur en Cerro Pachón. Además se inicia la construcción, en las cercanías de San Pedro de Atacama, de ALMA el radio telescopio milimétrico más grande del mundo. La puesta en marcha de estos nuevos mega-telescopios debería permitir a Chile tener un rol único en la astrofísica observacional en las primeras décadas del siglo XXI.

La dificultad más importante que enfrenta la astronomía nacional para abordar este desafío es la falta de recursos humanos. Estimaciones basadas en la experiencia de la comunidad internacional indican que se requiere de al menos 100 astrónomos chilenos para aprovechar cabalmente el tiempo disponible en los nuevos instrumentos, habiendo en la actualidad solo alrededor de 30 astrónomos trabajando activamente en instituciones chilenas, 12 de ellos en el Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. La gran cantidad de tiempo de observación disponible para la comunidad científica chilena en estos instrumentos pone a la astronomía nacional frente a la necesidad de realizar un importante esfuerzo para potenciar esta rama del saber en Chile acorde a las extraordinarias oportunidades que se le presentan.

Un paso fundamental en esta dirección ha sido la reciente creación en la Universidad de Chile del primer programa de doctorado en astronomía del país. En sus primeros cuatro años de ejecución este programa se lleva a cabo en conjunto con la Universidad de Yale, gracias a un generoso aporte de la Fundación Andes. La asociación con la Universidad de Yale permite cultivar importantes áreas de la astrofísica que aun no se desarrollan en nuestro Departamento. Sin embargo, en los próximos dos años el programa deberá trasladar su centro de gravedad a la Universidad de Chile y esto requerirá disponer de un cuerpo académico que asuma las responsabilidades docentes que hoy realizan los astrónomos de la Universidad de Yale, y que permita entregar una sólida formación de postgrado en astrofísica.

El objetivo general de este proyecto es asegurar la continuidad del recién nacido programa de doctorado en astronomía, entregándole las herramientas necesarias para su consolidación definitiva dentro de un plazo de cinco años. Ello se traducirá en un crecimiento significativo a nivel nacional en el número de astrónomos durante esta década. Los objetivos específicos apuntan a la captación de los mejores estudiantes de pregrado tanto a nivel nacional como latinoamericano, y a la atracción de distinguidos profesores extranjeros con el fin de aumentar la variedad de cursos y tópicos de investigación ofrecidos.

Se solicita un total de \$304.500.000 que serán destinados a: i) Becas para estudiantes de doctorado, lo que permitirá aumentar el número de estudiantes en un factor de cuatro; ii) Contratación de nuevos académicos con grado de doctor, los que realizarán la docencia en áreas de la astrofísica no cultivados por el cuerpo docente actual; iii) Apoyo para visitas de profesores extranjeros, lo que permitirá tener una malla de cursos que cubra una amplia gama de tópicos; iv) Recursos para biblioteca y computación, lo que permitirá a los estudiantes contar con el material bibliográfico y computacional necesario para desarrollar sus actividades curriculares.

1.12 SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, MACROACTIVIDADES Y RECURSOS

OBJETIVOS	MACROACTIVIDADES	RECURSOS
Expansión en el número de estudiantes de doctorado en Astronomía	1. Captación de los mejores estudiantes de pregrado	Becas de postgrado para estudiantes
Expansión en el número de profesores del programa	2. Creación de nuevos cargos de académicos jornada completa en el Departamento de Astronomía, para cubrir la totalidad de las áreas básicas de la astrofísica 3. Oferta de una amplia gama de tópicos astrofísicos en malla docente y temas de investigación	Contratación de académicos con grado de doctor Visitas de especialistas. Contratación de académicos.
Universalización del programa	4. Captación de estudiantes extranjeros	Becas de postgrado para estudiantes extranjeros
Actualización del equipamiento	5. Adquisición de computadores para estudiantes 6. Adquisición de textos nuevos para biblioteca	Equipamiento de apoyo a la docencia Equipamiento de apoyo a la docencia
Expansión del espacio estudiantil	7. Remodelación de oficinas en el Observatorio de Cerro Calán	Habilitación de oficinas para estudiantes

1.13 INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN		REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	VALOR INICIAL	META/COMPROMISO			ACTIVIDADES ASOCIADAS
						AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
1	Estudiantes Nacionales	1	Alumnos con becas	Acumulado	4	8	12	16	1
2	Estudiantes Extranjeros	3	Alumnos Extranjeros con becas	Acumulado	0	1	2	3	4
3	Incremento del número de académicos del programa	2	Número de Académicos Jornada Completa	Acumulado	8	9	11	12	2
4	Incremento del número de profesores visitantes	2	Número de Profesores Visitantes	Acumulado	0	1	3	6	3
5	Cursos nuevos dictados por académicos	2,3	Cursos Nuevos	Acumulado	0	1	3	5	2,3
6	Material bibliográfico	4	Textos Nuevos	Acumulado	0	30	60	90	6
7	Equipos computacionales	4	Computadores Estudiantes	Acumulado	4	8	10	12	5
8	Incremento en el número de oficinas para estudiantes	5	Oficinas Nuevas	Variacion	0	4	0	0	7
9	Minicursos dictados por visitantes	2,3	Minicursos dictados	Acumulado	0	1	3	6	3
10	Estudiantes Graduados del programa	1,3	Número de alumnos graduados	Acumulado	0	0	0	2	1,4

1.14 RESUMEN RECURSOS SEGÚN FUENTES Y USOS

AÑO 1 (MMS)		AÑO 2 (MMS)		AÑO 3 (MMS)		TOTAL (MMS)		
Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Total
0,0	25,0	0,0	50,0	0,0	75,0	0,0	150,0	150,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	25,0	0,0	50,0	0,0	75,0	0,0	150,0	150,0
0,0	4,5	0,0	4,5	0,0	18,0	0,0	27,0	27,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	4,5	0,0	4,5	0,0	18,0	0,0	27,0	27,0
3,0	15,0	3,0	15,0	15,0	75,0	21,0	105,0	126,0
3,0	15,0	3,0	15,0	15,0	75,0	21,0	105,0	126,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,0	44,5	3,0	69,5	15,0	168,0	21,0	282,0	303,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	11,7	0,0	2,4	0,0	8,4	0,0	22,5	22,5
0,0	11,7	0,0	2,4	0,0	8,4	0,0	22,5	22,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	11,7	0,0	2,4	0,0	8,4	0,0	22,5	22,5
3,0	56,2	3,0	71,9	15,0	176,4	21,0	304,5	325,5
0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
3,0	56,2	3,0	71,9	15,0	176,4	21,0	304,5	325,5

2 PLAN ESTRATEGICO DE LA URP

2.1. MISION

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile tiene por misión:

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

2.2. CONCLUSIONES DEL ANALISIS FODA (DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS)

La versión completa con las conclusiones del análisis, tanto del ambiente externo como del ambiente interno, correspondiente a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se presenta en el Anexo N°1. En esta sección se presenta la información complementaria correspondiente al Programa de Doctorado en Ciencias, mención Astronomía.

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS, MENCION ASTRONOMIA

Objetivos del Programa

El Programa de Doctorado en Ciencias mención Astronomía está orientado a la formación de graduados del más alto nivel, que posean un amplio dominio de la astrofísica y que sean capaces de hacer aportes de investigación originales, que signifiquen una contribución al avance de esta disciplina científica. En particular, se pondrá énfasis en la formación de profesionales cuya investigación requiera hacer uso de los modernos telescopios que estarán disponibles para la astronomía nacional a partir del siglo XXI. Los graduados del Programa estarán capacitados para desempeñar cargos académicos en instituciones de educación superior, tanto en docencia como en investigación. Asimismo podrán realizar tareas de investigación y desarrollo en instituciones afines.

Pertenencia en el contexto científico

En los últimos años se ha producido un espectacular brote en la construcción de una nueva generación de instrumentos astronómicos de la más alta tecnología: el VLT en Cerro Paranal, el telescopio Gemini Sur en Cerro Pachón, y los telescopios Magallanes en Cerro Las Campanas. La puesta en marcha de estos nuevos proyectos aseguran a Chile un rol único en astrofísica

observacional en las primeras décadas del siglo XXI. Además se inician los primeros pasos de la construcción, en las cercanías de San Pedro de Atacama, de ALMA el radio telescopio milimétrico más grande del mundo. La disponibilidad de tiempo de observación en estos nuevos instrumentos, a través de convenios con los observatorios internacionales, pone a la nación frente a la necesidad de realizar un esfuerzo para potenciar esta rama del saber en Chile acorde a las extraordinarias oportunidades que se le presentan. Para enfrentar este nuevo reto en forma adecuada, y que efectivamente reporte beneficios para el país, es imprescindible un significativo crecimiento a nivel nacional en el número de astrónomos como también en la calidad y profundidad de su formación académica. Esto debería lograrse a través de la continuidad del presente programa de Doctorado, el que entregará a sus estudiantes una sólida formación en el área de la astrofísica, y permitirá un salto extraordinario en el desarrollo de la astronomía nacional. Sus graduados harán un vigoroso uso de los telescopios disponibles lo que a su vez se verá reflejado en una importante contribución al conocimiento en esta rama del saber a nivel internacional.

Cuerpo Docente

El cuerpo docente del Programa de Doctorado en Ciencias, mención Astronomía esta actualmente constituido por 8 académicos del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile:

Bronfman Aguiló, Leonardo. Ph.D., Universidad de Columbia.

Línea de Investigación: Nubes Moleculares, Estructura Galáctica.

Campusano Brown, Luis. Ph.D., Universidad de Toulouse.

Línea de Investigación: Causares, Estructura a Gran Escala, Cosmología

Garay Brignardello, Guido. Ph.D. en Astronomía, Universidad de Harvard.

Línea de Investigación: Formación Estelar, Medio Interestelar, Máseres.

Mardones Pérez, Diego. Ph.D. en Astronomía, Universidad de Harvard.

Línea de Investigación: Colapso Estelar, Medio Interestelar, Transporte Radiativo.

May Humeres, Jorge. M.S. en Física y Astronomía, Universidad de Florida.

Línea de Investigación: Estructura Galáctica, Radioastronomía

Maza Sancho, José. Ph.D. en Astronomía, Universidad de Toronto.

Línea de Investigación: Supernovas, Galaxias Seyfert, Cuasares.

Rubio López, Mónica. Ph.D. en Astrofísica, Universidad de París

Línea de Investigación: Nubes Moleculares, Nubes de Magallanes.

Ruiz González, María Teresa. Ph.D. en Astrofísica, Universidad de Princeton

Línea de Investigación: Enanas Blancas, Estrellas cercanas, Cúmulos Estelares.

El Programa cuenta además con 11 académicos de la Universidad de Yale.

La actividad de investigación científica desarrollada por estos académicos se centra principalmente en tres áreas generales del conocimiento: Astronomía Extragaláctica (galaxias, cosmología), Formación Estelar (medio interestelar, nubes moleculares), y Astronomía Estelar (estrellas cercanas, enanas blancas, cúmulos estelares). Esta se lleva a cabo utilizando principalmente los amplios recursos de observación existentes en el norte de Chile usando técnicas de astrometría, astronomía óptica, astronomía infrarroja, y radioastronomía. Diversas encuestas muestran que la astrofísica en Chile es la única ciencia en América Latina que tiene un impacto mayor que la media mundial (Revista Science Feb. 1995). En la última década el Departamento de Astronomía ha producido el 75% de la investigación en astronomía a nivel nacional, y por lo tanto es la institución astronómica más productiva y de mayor impacto científico en el país. El Departamento de Astronomía tiene la tasa más alta de aprobación de proyectos Fondecyt dentro de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Dos de nuestros académicos han sido distinguidos con el Premio Nacional de Ciencias y cuatro de ellos han obtenido Cátedras Presidenciales.

Sistemas de admisión, evaluación y graduación de alumnos.

Para ingresar al Programa de Doctorado en Ciencias mención Astronomía se requiere estar en posesión del grado de Licenciado en Ciencias, Mención Astronomía o Física; o de un grado académico o título profesional que pueda considerarse equivalente en nivel, duración y contenido, acreditando una formación previa satisfactoria para los fines y exigencias del Programa. Los postulantes deberán, además, demostrar un conocimiento adecuado del idioma inglés.

El programa de doctorado considera una etapa de estudios avanzados, con una duración de dos años, y una etapa de desarrollo de una tesis también con una duración de dos años. En la primera etapa los estudiantes de doctorado deberán alcanzar un profundo y amplio conocimiento en astrofísica mediante la aprobación de ocho asignaturas obligatorias. Deberán, además cursar y aprobar otras seis asignaturas electivas. De estas al menos dos deberán corresponder a proyectos de investigación realizados en conjunto con algún profesor del programa.

Principales convenios de apoyo al Programa.

El programa de Doctorado en Astronomía creado recientemente en la Universidad de Chile, el primero en el país en esa área, será en un comienzo llevado a cabo en colaboración con la Universidad de Yale, una de las universidades norteamericanas más prestigiosas, lo que abre las puertas a los jóvenes chilenos para recibir una sólida formación en el área de la astrofísica. La combinación del cuerpo académico de ambas instituciones abarca la mayoría de las áreas de la astrofísica observacional y teórica, y entrega una formación de postgrado de primer nivel mundial. El extraordinario apoyo académico ofrecido por la Universidad de Yale esta permitiendo la germinación en Chile de un muy necesario programa de estudios avanzados en astrofísica. Su continuidad, que es uno de los objetivos de este proyecto, garantizará un considerable impacto en el desarrollo de esta ciencia en nuestro país.

El Programa de Doctorado en Astronomía cuenta además con el financiamiento para sus primeros cuatro años de ejecución, a través de un generoso aporte de la Fundación Andes.

Modalidades de aranceles y becas

Cada estudiante debe pagar su matrícula y aranceles que dependen de la cantidad de Unidades Docentes inscritas cada semestre, siendo el valor estimado de los aranceles anuales de \$2.000.000. En cuanto a becas, el Departamento de Astronomía no posee becas propias. La Fundación Andes otorga actualmente financiamiento para dos nuevos estudiantes por año, cubriendo la totalidad de los gastos de traslado y de estadía en la ciudad de New Haven.

Planes de estudio.

La duración teórica del Programa de Doctorado en Astronomía es de ocho semestres de jornada completa, con un total de 368 Unidades Docentes. La permanencia máxima efectiva para optar al grado de Doctor será de doce semestres. El Plan de Estudios del Programa consiste en la aprobación de 168 Unidades Docentes (U.D.) en ocho cursos obligatorios y seis cursos electivos, la aprobación de un Examen de Calificación, la elaboración de una Tesis, equivalente a 200 U.D. y cuya duración se estima en 4 semestres, y un Examen de Grado. El Examen de Calificación tiene por objeto comprobar que el alumno ha adquirido conocimientos amplios y actualizados en su disciplina, que puede manejarlos íntegramente con dominio de sus conceptos fundamentales y que es capaz de proponer, con independencia, desarrollo teóricos o experimentales para enfrentar nuevos problemas. La Tesis es una actividad central del Programa de Doctorado en Ciencias, mención Astronomía, y consiste en una investigación individual la que debe representar un aporte original e individual del más alto nivel. El Trabajo de Tesis deberá completarse en un plazo máximo de seis semestres. Para rendir el Examen de Grado, el candidato deberá contar con la aprobación de su trabajo de Tesis por la Comisión de Examen de Grado, y tener una publicación científica directamente relacionada con la Tesis y juzgada aceptable por dicha Comisión. El Examen de Grado es público y consistirá en una defensa oral de la tesis.

Un resumen del Plan de Estudios del Programa de Doctorado en Ciencias mención Astronomía, que en su totalidad requiere de la aprobación de 368 unidades docentes, se presenta en la siguiente Tabla.

Plan de Estudios

Cursos Obligatorios	Carga horaria Semanal
AS 705 El Universo físico	12
AS 710 Procesos radiativos en astrofísica	12
AS 715 Astrofísica estelar	12
AS 720 Poblaciones estelares	12
AS 725 Astronomía galáctica	12
AS 730 Galaxias	12
AS 735 Medio interestelar y formación estelar	12
AS 740 Dinámica estelar	12
Total Plan obligatorio	96
Cursos electivos	
AS 744 Radioastronomía	12

AS 750 Astronomía observacional	12
AS 755 Astrofísica de altas energías	12
AS 760 Astronomía extragaláctica y cosmología	12
AS 765 Astrometría	12
AS 770 Astrofísica atómica y molecular	12
AS 780 Relatividad General y Cosmología	12
AS 785 Temas en Astrofísica Teórica	12
Total Plan electivo	72
AS 895 Trabajo Tesis I	50
AS 896 Trabajo Tesis II	50
AS 897 Trabajo Tesis III	50
AS 898 Trabajo Tesis IV	50
Total trabajo tesis	200

Duración teórica del programa: 8 semestres

Evolución del Programa de Doctorado.

El programa de estudios inicial del Doctorado en Astronomía de la Universidad de Chile se aproxima mucho al programa de la Universidad de Yale, de modo de facilitar su implementación y de garantizar estándares internacionales de calidad. Sin embargo, el programa fue concebido en evolución, de modo que en un plazo no superior a doce años desde su inicio, este pudiera llevarse a cabo íntegramente en la Universidad de Chile. La evolución del programa busca apoyarse en las fortalezas de la planta docente actual del Departamento de Astronomía, fortaleciéndola en las áreas básicas donde es deficitaria. El apoyo del Gobierno de Chile a través de este proyecto MECESUP permitirá apurar el proceso. Algunas de las próximas modificaciones las indicamos a continuación:

(a) Modificación del plan de estudios, de modo de flexibilizarlo y al mismo tiempo ajustarlo a las fortalezas de nuestro programa, y a las necesidades de la astronomía chilena. A modo de ejemplo, reducir el número de cursos obligatorios de 8 a 6; eliminando los cursos AS705 (El Universo Físico), AS720 (Poblaciones estelares) y AS740 (Dinámica Estelar), y agregando el curso AS750 (Astronomía Observacional) al plan obligatorio. El curso AS705 debe ser obligatorio sólo para estudiantes que no tengan una buena base astrofísica en el pregrado, los cursos AS720 y AS740 son muy especializados, y el curso AS750 (u otro equivalente) es una omisión importante del programa actual. El nuevo programa de estudios buscará un balance entre las áreas de investigación del Departamento, apoyadas por la contratación de nuevos académicos.

(b) Evolución de la planta académica. El programa busca desarrollar en forma balanceada, las áreas de Astrofísica Estelar, Formación Estelar, y Astrofísica Extragaláctica. Con investigación de alto nivel en esas tres áreas, buscamos poder atacar los problemas astrofísicos claves, que típicamente requieren de un esfuerzo multidisciplinario. Buscamos fortalecer en el corto plazo la astronomía extragaláctica y en el mediano plazo la astronomía estelar. Por otro lado, buscamos complementar en el corto o mediano plazo la gran cantidad de investigación en astrofísica observacional, con investigación en astrofísica teórica. Específicamente, buscamos

realizar un esfuerzo conjunto con el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas para desarrollar un grupo interdisciplinario de astrofísica.

Hoy en día, la planta de 8 académicos del programa incluye una distribución muy desigual entre las áreas que necesitamos desarrollar. Por otro lado, 7 de los 8 académicos del programa tienen el grado de doctor. Nuestro objetivo es aumentar el número de académicos del programa a 14 en el mediano plazo, todos con grado de doctor. De ese modo podremos tener grupos de trabajo de al menos 4 académicos en cada área de investigación. Esperamos aumentar, por lo tanto la planta académica en 6 cargos nuevos, de los cuales al menos dos debieran ser teóricos, idealmente tres. El financiamiento del Mecesup nos brinda un apoyo inicial para la contratación de cuatro nuevos académicos durante los próximos tres años. En la tabla que sigue indicamos en cada área de investigación el número actual de astrónomos del Departamento, junto al número esperado en un plazo no mayor a seis años. El número esperado por área incluye teóricos, pero no visitantes o postdoctorandos.

(c) Internacionalización del programa. Desde su génesis, este ha sido un aspecto fuerte del programa, gracias a la presencia fuerte de los astrónomos de la Universidad de Yale (EEUU). Este aspecto no debemos descuidarlo, y la evolución del programa contempla un rol activo del Departamento de Astronomía de la Universidad de Yale aun cuando poseamos los recursos necesarios para realizar el programa de estudios completo en Chile. La estadía de un mínimo de un año fuera de Chile durante sus estudios, garantiza una experiencia internacional fuerte para cada uno de nuestros estudiantes, facilitando colaboraciones futuras a través de intercambios personales con académicos y estudiantes de otras instituciones. Esto es un atractivo único en la astronomía chilena, y que debiera atraer en el corto plazo a un mayor número de estudiantes extranjeros.

Area Especialización	Número Actual de Académicos	Número Esperado
Astrofísica Estelar	1	4
Medio Interestelar y Formación Estelar	5	6
Astrofísica Extragaláctica	2	4

Mercado Laboral

La comunidad de astrónomos chilena ha sido relativamente pequeña con un lento crecimiento. Hasta la década del 60 trabajaba un pequeño número de astrónomos en la Universidad de Chile, apoyados por un número apreciable de calculistas y personal técnico. Con la llegada de los observatorios extranjeros, el foco de la astronomía chilena cambió gradualmente hacia la astrofísica. Este cambio de foco ha sido acompañado por la creación de grupos de astronomía en diversas universidades chilenas y por la expansión de los observatorios extranjeros presentes en Chile. Ambos procesos han experimentado una gran aceleración a partir de mediados de los años 90. Algunos de los eventos importantes han sido la creación del Departamento de Astronomía de la Universidad Católica y los grupos de astronomía en la Universidad de Concepción y Universidad de La Serena. Estas Universidades, junto a la Universidad de Chile han abierto 15 plazas de nuevas entre 1994 y 2002, duplicando de este modo el número de astrónomos trabajando en instituciones chilenas. Simultáneamente, los observatorios han aumentado la demanda de astrónomos chilenos, dando 5 cargos a astrónomos chilenos en los últimos cinco años. Por otro lado, han aumentado los recursos de corto plazo destinados a la contratación de astrónomos en estadias postdoctorales en el país, que hoy representan un tercio de la comunidad astronómica nacional.

Por todo ello, la demanda de astrónomos en las universidades chilenas se espera que aumente a un número de 2 a 4 astrónomos por año, generando una comunidad de 60 a 100 astrónomos con cargos estables. A su vez, los grandes avances en los observatorios instalados en el país en los últimos años, junto a la creciente participación de los chilenos en la toma de decisiones, sugiere que la demanda de astrónomos chilenos por observatorios extranjeros posiblemente aumente a un promedio de 1 a 2 cargos por año. Podemos esperar entonces, que durante la próxima década habrá un promedio de 3 a 5 cargos para astrónomos con grado de doctor en Chile por año. Estos factores fueron analizados ya por el encuentro Chile-Ciencia 2000, y también por la oficina de Gemini-Chile (CONICYT, en preparación).

Para llenar todos estos cargos, es necesario contar con al menos 10 astrónomos nuevos por año (asumiendo que la mitad de ellos privilegie otras opciones laborales). Esperamos que del programa de Doctorado en Astronomía de la Universidad de Chile se graduen un total de 4 o más estudiantes por año, que junto a otras universidades nacionales y extranjeras debiera proveer de los profesionales que necesita el Chile futuro.

2.3. OBJETIVOS

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas a focalizado su que hacer para enfrentar lo que considera sus más importantes desafíos:

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

Estos desafíos se enmarcan dentro de un estado económico y financiero de la Universidad de Chile extremadamente restrictivo, porque los recursos que aporta el Estado y aquellos que provienen de los aranceles de los alumnos y de otras fuentes de financiamiento, son altamente insuficientes. Esta restricción resulta particularmente compleja si se piensa que la modernización exige realizar, en un muy breve plazo, inversiones cuantiosas en laboratorios y adquisición de equipos y tecnología computacional avanzada para la docencia y la investigación. Estos argumentos resultan claves para un desarrollo de los programas de doctorado, con las dificultades adicionales asociadas a la necesidad de disponer de fuentes de financiamiento para los alumnos de doctorado.

2.4. ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION

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

En sus primeras fases, el fortalecimiento académico ha sido focalizado en la renovación del cuerpo académico, particularmente en el grupo de los académicos de jornada completa. Esto significa contar, en la actualidad, con un cuerpo académico de alrededor de 200 jornadas completas y con edades que varían entre 25 y los 65 años. Alrededor de 25 de estos académicos se encuentran realizando estudios doctorales en prestigiosas universidades en el extranjero o en proceso de iniciarlo. Además el proceso de renovación contempla un programa adicional de formación que permitirá contar con 30 nuevos académicos, con doctorado, en un horizonte de 5 años. Estas acciones permiten mantener y más aún, mejorar la fortaleza académica ya reconocida de esta Facultad.

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

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

- Masa crítica de académicos con formación de postgrado, nivel doctorado, que transmitan a los alumnos conocimientos y visiones modernas de cómo se encaran y resuelven importantes problemas tecnológicos actuales y futuros para el desarrollo del país;
- Infraestructura de laboratorios equipados con tecnología de última generación orientada a la medición de fenómenos y verificación y validación de modelos matemáticos que los representan;
- Innovación curricular y tecnológica para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje;
- Programas de postgrado agresivos temáticamente y con excelentes respaldos académicos, orientados a la creación de conocimiento y a la solución de problemas nacionales de envergadura, con reconocimiento local e internacional.

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

- Doctorado en Ciencias, mención Astronomía;
- Doctorado en Ciencias, mención Ciencias de la Computación;
- Doctorado en Ciencias, mención Química (con Facultad de Ciencias y de Ciencias Químicas y Farmacéuticas);
- Doctorado en Economía (con Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas).

2.5. PLAN DE DESARROLLO DE PERSONAL

AREA ESPECIALIZACION	NUMERO ACTUAL ACADEMICOS	CALIFICACIÓN ACTUAL

AREA ESPECIALIZACION	BRECHA ACADEMICOS DESEADOS	CALIFICACIÓN DESEADA	INTERVENCION PROPUESTA	FECHA	COSTO (MM \$)

2.6. PLAN DE ASISTENCIA TECNICA

--

3 VINCULACION DEL PLAN ESTRATÉGICO DE LA URP Y EL PROYECTO

3.1 COHERENCIA DEL PROYECTO CON EL CONTEXTO

Los objetivos generales y específicos de este proyecto son coherentes con la misión institucional de la URP, particularmente con sus objetivos estratégicos concernientes a potenciar e internacionalizar sus programas de doctorado acorde a la creciente demanda que requiere el desarrollo tecnológico del país y afianzar la prestigiosa posición internacional que desea alcanzar nuestra Facultad.

El presente proyecto tiene como objetivo central fortalecer el programa de Doctorado en Ciencias, mención Astronomía. Su consolidación debería tener un gran impacto en la generación, tanto en número como en calidad, de astrofísicos jóvenes que realicen investigación de frontera. El objetivo final es la formación de la siguiente generación de astrofísicos chilenos que puedan abordar problemas fundamentales de la astrofísica usando los mega-telescopios disponibles para la comunidad nacional.

3.2 VINCULACION DE LOS PROBLEMAS QUE RECONOCE LA URP Y LOS PROBLEMAS QUE BUSCA RESOLVER EL PROYECTO.

PROBLEMAS DEFINIDOS COMO PRIORITARIOS POR LA URP	PROBLEMAS DE LA URP QUE ABORDA EL PROYECTO
Masa crítica de académicos	Creación de nuevos cargos de académicos en Departamento de Astronomía. Programa de profesores visitantes.
Infraestructura equipada en forma adecuada	Habilitación de oficinas. Adecuación de recursos de biblioteca y computación.
Programas de doctorado de excelencia	Creación de nuevos cargos académicos. Programa de profesores visitantes. Captación de estudiantes extranjeros.

3.3 VINCULACION ESTRATEGIAS PRIORITARIAS DE LA URP Y ESTRATEGIAS (MACROACTIVIDADES) DEL PROYECTO

ESTRATEGIAS URP	ESTRATEGIAS (MACROACTIVIDADES) PROYECTO

3.4 SITUACION DE LA URP SIN /CON PROYECTO

SITUACIÓN URP SIN PROYECTO	SITUACIÓN URP CON PROYECTO
Captación de dos estudiantes chilenos por año en el programa de Doctorado de Astronomía.	Captación de hasta 6 estudiantes por año, incluyendo alumnos extranjeros.
Planta académica de 8 profesores jornada completa en Departamento de Astronomía; ofreciendo un rango limitado de los cursos necesarios para un doctorado de excelencia mundial. Planta académica sin astrónomos teóricos.	Planta académica de 12 profesores jornada completa en el Departamento de Astronomía complementados con 2 profesores visitantes por año. Cursos en programa de doctorado en todas las áreas fundamentales de la astrofísica. Interacción de astrónomos teóricos y observacionales en el programa.
Internacionalización del programa de doctorado depende exclusivamente de la labor realizada por el Departamento de Astronomía de la Universidad de Yale.	Programa activo de profesores visitantes permite complementar en Chile las áreas y cursos en los que tenemos deficiencias.
Biblioteca de astronomía bien equipada en suscripción a revistas internacionales, pero deficiente en textos modernos para cursos.	Biblioteca de astronomía adecuada a las necesidades de los estudiantes de doctorado de hoy.
Astrónomos graduados en el extranjero llenan la mayor parte de las vacantes abiertas en Universidades y Observatorios del país.	Astrónomos graduados en el país compiten con extranjeros para llenar las nuevas plazas que se espera abrir durante la próxima década.

4 EL PROYECTO

4.1 OBJETIVOS GENERALES, ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS

4.1.1 OBJETIVOS GENERALES

En los últimos años se ha producido un espectacular brote en la construcción de una nueva generación de instrumentos astronómicos de la más alta tecnología. Es así como se encuentra ya funcionando en Cerro Paranal el denominado Telescopio Muy Grande (VLT), que consiste en 4 telescopios de 8 metros cada uno, y en Cerro Las Campanas los dos telescopios Magallanes, de 6.5-m cada uno. Muy pronto comienza la operación en Cerro Pachón del telescopio de 8-m Gemini Sur. La puesta en marcha de estos nuevos mega-telescopios permitirá a Chile tener un rol único en la astrofísica observacional en las primeras décadas del siglo XXI. Además se inicia la construcción en las cercanías de San Pedro de Atacama, del radio telescopio milimétrico más grande del mundo, el ALMA, un proyecto conjunto entre norteamericanos, europeos y japoneses.

La gran cantidad de tiempo de observación disponible para la comunidad científica chilena en estos instrumentos (un 10% en cada telescopio) pone a la astronomía nacional frente a la necesidad de realizar un importante esfuerzo para potenciar esta rama del saber en Chile acorde a las extraordinarias oportunidades que se le presentan. Actualmente hay alrededor de 30 astrónomos trabajando activamente en instituciones chilenas, 12 de ellos en el Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. Estimaciones basadas en la experiencia de la comunidad internacional indican que se requiere de al menos 100 astrónomos chilenos para aprovechar cabalmente el tiempo disponible en los nuevos instrumentos. En consecuencia, para enfrentar en forma adecuada los actuales desafíos de la astronomía nacional es imprescindible un crecimiento significativo a nivel nacional en el número de astrónomos.

Un paso fundamental en esta dirección ha sido la reciente (1999) creación en la Universidad de Chile del primer programa de doctorado en astronomía del país. En sus primeros cuatro años de ejecución este programa se lleva a cabo en conjunto con la Universidad de Yale, gracias a un generoso aporte de la Fundación Andes. La asociación con la Universidad de Yale permite cultivar importantes áreas de la astrofísica que aun no se desarrolla en nuestro Departamento. Sin embargo, en los próximos dos años el programa debería trasladar su centro de gravedad a la Universidad de Chile y esto requeriría disponer de un cuerpo académico que asuma las responsabilidades docentes que hoy realizan los astrónomos de la Universidad de Yale, y que permita entregar una sólida formación de postgrado en astrofísica. Pese a su infancia el programa cuenta ya con seis estudiantes y ha sido acreditado recientemente por la Comisión Nacional de Postgrado (CONAP).

El objetivo final de este proyecto es potenciar el recién nacido programa de doctorado en astronomía, entregándole las herramientas necesarias para que alcance una madurez definitiva dentro de un plazo de cinco años. Estimamos que los mecanismos necesarios para la consolidación del programa son: 1) Becas para estudiantes de doctorado, lo que permitirá aumentar el número de estudiantes en un factor de cuatro; 2) Apoyo para visitas de profesores extranjeros, lo que permitirá tener una malla de cursos que cubra una amplia gama de tópicos; 3) Recursos para biblioteca y computación, lo que permitirá a los estudiantes contar con el material bibliográfico y computacional necesario para desarrollar sus actividades curriculares. 4) Perfeccionamiento del programa de estudios y labor docente de los académicos del departamento.

4.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1) Expansión en el número de estudiantes de doctorado en astronomía.

Para un uso adecuado de los instrumentos astronómicos disponibles en el país es imprescindible un crecimiento significativo a nivel nacional en el número de astrónomos con la más alta formación académica. Esto sólo se puede conseguir aumentando el número de estudiantes de doctorado en astronomía en forma sustancial y sostenida durante esta década.

Debido a que el apoyo prestado por Fundación Andes establece un máximo de dos becas por año, y a la falta de recursos propios para becas, actualmente se acepta sólo dos alumnos por año. Hoy vemos con satisfacción que las nuevas generaciones están mostrando un explosivo interés en dedicarse al cultivo de la astrofísica. Esto lo demuestra la cantidad histórica y apreciable de estudiantes (cerca de 100) que actualmente cursan una Licenciatura en Astronomía.

El primer objetivo es aumentar por un factor de al menos tres el número de estudiantes que entrará al programa de doctorado por año. Este objetivo es realista dado que este año cerca de una decena de estudiantes se enrolaron en la Licenciatura en Astronomía de nuestra casa de estudios y que alrededor de 25 estudiantes se graduará cada año en los programas de Licenciatura en Astronomía de las Universidades de Chile y Católica, a partir de fines de este año.

2) Expansión en el número de profesores del programa.

El apoyo otorgado por la Fundación Andes es de cuatro años y termina en el año 2002. En los años siguientes el programa debe radicarse totalmente en la Universidad de Chile. Dado que el cuerpo académico actual no cubre todas las ramas de la astrofísica que son imprescindibles para los estudiantes de postgrado, es necesario contratar cuatro investigadores como docentes estables del programa. Estos académicos complementarán las áreas deficitarias de nuestro programa actual, en particular llenado vacantes en Astrofísica Estelar y Astrofísica Extragaláctica y proveyendo de complementos teóricos a los grupos de observadores ya existentes. Además, con el fin de ampliar la gama de temas a dictar en cursos y seminarios, esperamos invitar a un número de investigadores de los observatorios internacionales que vengan expresamente a dictar algunos cursos. Con las nuevas contrataciones y profesores visitantes podremos reemplazar la contribución educacional que actualmente realizan los astrónomos de la Universidad de Yale en este programa de Doctorado en Astronomía.

Mediante este proyecto se propone aumentar el número de docentes, del más alto nivel, para los cursos de postgrado, auspiciando la traída de profesores extranjeros por períodos de 2 a 3 meses cada uno, con la misión de dictar nuevos cursos de doctorado (varios de ellos pueden provenir de los Observatorios Internacionales localizados en el país). La presencia en el programa de estos docentes extranjeros tendrán un doble rol: en primer lugar permitirá que los estudiantes estén expuestos a una mayor gama de temas importantes en su formación, y segundo permitirá que los profesores estables y estudiantes del programa interactúen con ellos en investigación. Como contraparte la Universidad de Chile contratará a cuatro nuevos académicos como docentes estables del programa.

3) Universalización del programa

Dados el nivel de excelencia, la calidad del cuerpo académico, y las oportunidades observacionales disponibles en Chile, este programa de doctorado en astronomía es muy atractivo para estudiantes extranjeros. De hecho ya hemos recibido solicitudes de admisión de estudiantes españoles e italianos. Sin embargo no fue posible aceptarlos ya que ellos no contaban con recursos propios.

Mediante la disponibilidad de becas destinadas a estudiantes extranjeros, y una campaña publicitaria del programa en universidades del exterior, esperamos atraer a muy buenos estudiantes del orbe, en particular de países latinoamericanos, tales como Argentina, Brasil y México. Esperamos que el intercambio de estudiantes de astronomía entre estas naciones sea un fiel reflejo de una integración real, y no sólo comercial, entre ellos. El objetivo es admitir al menos uno o dos estudiantes extranjeros por año.

4) Adecuación del equipamiento

El Departamento de Astronomía posee la biblioteca en astronomía más antigua y completa existente en el país. Su actual situación presupuestaria, sin embargo, no le permite cubrir las crecientes necesidades del programa, especialmente en cuanto a libros especializados destinados a ser consultados principalmente por los estudiantes. Se requiere entonces una inversión bibliográfica, mayoritariamente en libros. El objetivo concreto es incrementar el material disponible para ser utilizado en la docencia dentro del programa de Doctorado.

Para proveer a los estudiantes y profesores visitantes con facilidades computacionales adecuadas se espera adquirir dos servidores Sun Ultra alta capacidad de memoria RAM espacio de discos duros y lectora de cintas. Además se propone adquirir un mínimo de 7 computadores personales destinados al uso exclusivo de los estudiantes de doctorado. El costo total en equipamiento computacional solicitado al proyecto asciende a \$10.000.000.

Finalmente, es urgente adecuar la biblioteca especializada de astronomía de la Universidad de Chile con la compra de los textos más recientes del mercado. Para ello solicitamos al proyecto un monto de \$12.500.000 en tres años.

5) Habilitación de Infraestructura

El Departamento de Astronomía remodeló parte del segundo piso del edificio en Cerro Calán el año 1998 con el fin de tener sala de clase y oficinas adecuadas para profesores visitantes y hasta cuatro estudiantes de doctorado. Esto fue suficiente para acomodar a los primeros estudiantes del programa de doctorado y a post-docs y un académico contratado en 1998. Sin embargo, se hace necesario habilitar nuevas oficinas en el espacio disponible del segundo piso para acomodar a los nuevos académicos, profesores visitantes, y estudiantes de doctorado fruto de este proyecto. El costo estimado en habilitar las nuevas oficinas es de \$60.000.000 durante el primer año de ejecución del proyecto. El Departamento pondrá el 100% de estos recursos.

4.1.3 VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS

OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADORES DE RESULTADOS
Expansión del número de estudiantes	Número de estudiantes chilenos Número de estudiantes extranjeros Número de estudiantes graduados
Expansión del número de profesores	Número de académicos jornada completa Número de profesores visitantes por año Número de cursos ofrecidos académicos Número de cursos ofrecidos por visitantes
Universalización del programa	Número de estudiantes extranjeros Número de profesores visitantes
Adecuación del equipamiento	Número de textos nuevos en biblioteca Número de computadores para estudiantes
Habilitación de infraestructura	Número de oficinas nuevas

El programa de Doctorado de Astronomía de la Universidad de Chile fue creado en 1999, e implementado con un aporte de Fundación Andes, financiando a un máximo de 2 estudiantes chilenos por año. La duración esperada del programa de estudios de un estudiante se espera sea de un total de 5 años de estudio, no superando los 6 años salvo en casos justificados. Por otro lado, la duración mínima esperada es de 4 años de estudio, incluyendo trabajo de tesis, ya que el proceso de aprendizaje y maduración de un estudiante no se completa en un plazo menor.

Una duración típica de 5 años es ampliamente justificable, considerando que los estudiantes deben llevar a cabo una serie de actividades con ciclos de tiempo largos. Por ejemplo, los estudiantes deben aprender a preparar propuestas de observación, realizar las observaciones astronómicas y analizarlas. Entre el envío de una propuesta y su realización típicamente transcurre un tiempo de entre seis meses y un año. Luego los estudiantes deben reducir y analizar sus datos, proceso que muchas veces incluye modelamiento teórico y que toma un plazo de varios meses hasta un año o más. Luego el proceso de escribir y mandar a publicar los resultados en revistas internacionales con referato requiere de un mínimo de 6 meses y puede durar más de un año. Por todo lo anterior, esperamos que un estudiante termine un trabajo de tesis en un lapso típico de tres años, graduándose cinco años después de ingresar al programa.

Por estos motivos no es recomendable introducir un indicador de resultados que mida el número de graduados del programa durante el transcurso de los primeros años del proyecto. Lo hemos incorporado de todos modos, pero es un indicador que cobrará validez real sólo a partir del año 2006.

El programa de Doctorado de Astronomía de la Universidad de Chile cuenta hoy con la tutela de ocho académicos del Departamento, junto a sus pares de la Universidad de Yale. Ellos tienen un prestigio reconocido a nivel mundial, que ha sido destacado en revistas como Science y Nature. Este se manifiesta en una alta tasa de publicación en revistas científicas con comité editorial de circulación internacional (Ver Anexo 2). Estas publicaciones gozan de un alto número de citas, situando a la astronomía chilena en un lugar destacado en el globo (ver revista Science, febrero 1995). Localmente, este prestigio se ha materializado en la obtención de cuatro cátedras presidenciales y dos premios nacionales de ciencias exactas entre los académicos del programa.

El desarrollo inicial del programa de doctorado, sin embargo, posiblemente afecte en forma negativa las tasas de publicación de los académicos debido al gran esfuerzo inicial que significa implementar nuevos cursos de posgrado, y a la atención personalizada que necesitan los estudiantes de posgrado. Por otra parte, en un mediano y largo plazo, el desarrollo del doctorado tendrá un gran impacto en la tasa de publicaciones y citas de los académicos del Departamento. A modo de ejemplo, podemos señalar que un estudiante tesista normalmente concentra sus publicaciones en el último año de su tesis. El ambiente de trabajo en un departamento con un contingente activo de estudiantes graduados y tesistas facilita el intercambio de ideas y la creación científica, sin embargo, este es un proceso que toma años en asentarse, no podemos esperar cambios apreciables antes de que se gradue la primera generación de doctores del programa.

Por esos motivos, no parece adecuado establecer como indicador de resultados de este proyecto un incremento inmediato en el número de publicaciones. Esperamos que hacia el año 2006 haya un cambio apreciable del número de publicaciones. En caso de ser este un punto esencial para los evaluadores del programa, no tenemos inconvenientes en agregar un indicador adecuado.

4.1.4. INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	VALOR INICIAL	META/COMPROMISO			ACTIVIDADES ASOCIADAS	
					AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3		
1	Estudiantes Nacionales	1	Alumnos con becas	Acumulado	4	8	12	16	1
2	Estudiantes Extranjeros	3	Alumnos Extranjeros con becas	Acumulado	0	1	2	3	4
3	Incremento del número de dêmicos del departamento de astronomia	2	Número de Académicos Jornada Completa	Acumulado	8	9	11	12	2
4	Incremento del número de profesores visitantes	2	Número de Profesores Visitantes	Acumulado	0	1	3	6	3
5	Cursos nuevos dictados por académicos	2,3	Cursos Nuevos	Acumulado	0	1	3	5	2,3
6	Material bibliográfico	4	Textos Nuevos	Acumulado	0	30	60	90	6
7	Equipos computacionales	4	Computadores Estudiantes	Acumulado	4	8	10	12	5
8	Incremento en el número de oficinas para estudiantes	5	Oficinas Nuevas	Variacion	0	4	0	0	7
9	Minicursos dictados por visitantes	2,3	Minicursos dictados	Acumulado	0	1	3	6	3
10	Estudiantes Graduados	1,3	Alumnos Graduados	Acumulado	0	0	0	2	1,4,

4.2. EQUIPO DEL PROYECTO, ACTIVIDADES Y RECURSOS

4.2.1. EQUIPO DEL PROYECTO

4.2.1.1. UNIDAD DE GESTION

La unidad de gestión del proyecto estará constituida por un **Director**, un **Director Adjunto** y un **Comité Académico Ejecutivo**.

El Director es el responsable principal del proyecto y velara por la buena ejecución y termino de los objetivos del proyecto. El Director adjunto presta ayuda técnica al Director y le reemplaza en caso de ausencia. El Director y el Director adjunto asisten a las sesiones del Comité Académico Ejecutivo que esta formado por académicos del Departamento de Astronomía designados por el Director. Las sesiones de este comité se realizarán periódicamente con el fin de evaluar la marcha del doctorado y del presente proyecto.

Director: Guido Garay, Coordinador de postgrado

Director Adjunto: Diego Mardones, Coordinador de pregrado

Comité Académico Ejecutivo:

- María Teresa Ruiz, Directora del Departamento de Astronomía
- José Maza, Académico Jornada Completa

4.2.1.2. CONSEJO INTERINSTITUCIONAL (SOLO PARA REDES DE POSTGRADO)

NOMBRE	INSTITUCION	CARGO EN LA INSTITUCION
E MAIL	TELEFONO	

NOMBRE	INSTITUCION	CARGO EN LA INSTITUCION
E MAIL	TELEFONO	

NOMBRE	INSTITUCION	CARGO EN LA INSTITUCION
E MAIL	TELEFONO	

4.2.1.3. COMITE ASESOR DEL PROYECTO

El Comité Asesor esta compuesto por académicos destacados tanto nacionales que tienen un conocimiento suficiente del Departamento de Astronomía y su programa de doctorado. Este comité tendrá por misión asesorar directamente al Comité Académico Ejecutivo en todos los aspectos académicos que se relacionan con la formulación, seguimiento y evaluación del presente proyecto MECESUP. Sus miembros podrán sugerir al Comité Académico Ejecutivo mecanismos de corrección en caso de desviaciones del proyecto respecto de los objetivos y metas a alcanzar y proponer ideas tendientes al mejoramiento de la gestión y desarrollo del proyecto.

NOMBRE	INSTITUCION	CARGO EN LA INSTITUCION
Eduardo Hardy	N.R.A.O.	Científico de planta; Representante en Chile
Sabatino Sofia	Universidad de Yale	Director
Miguel Roth	Observ. Las Campanas Carnegie Institution	Director

4.2.1.4. UNIDAD DE COORDINACION INSTITUCIONAL

Para la dirección, coordinación y operación de los proyectos de pregrado y de postgrado relacionados al MECESUP, la Universidad de Chile ha estructurado organismos específicos de manera de cubrir cuatro aspectos fundamentales para el éxito de ellos:

- La más alta calificación académica y de gestión en la dirección, operación, seguimiento y evaluación de los proyectos
- La responsabilidad y fluidez económica-financiera
- La racionalidad y agilidad en la administración
- La rápida y eficiente vinculación con el MECESUP

Con estos propósitos, la Universidad ha constituido los organismos para el manejo y relación de los proyectos con el MECESUP que se describen a continuación.

Comité Ejecutivo

Con las siguientes funciones principales:

- Delinear y proporcionar el marco estratégico en el cual se desarrollarán los proyectos de desarrollo de la docencia de pregrado y postgrado de la Universidad, con financiamiento del MECESUP, basándose para ello en los lineamientos estratégicos de la Institución.
- Asegurar el éxito de los proyectos de pregrado y postgrado, el cumplimiento de sus objetivos y metas, hacer seguimiento de los mismos, evaluar sus resultados y auspiciar las medidas correctivas en caso de desviaciones o falencias en el cumplimiento de los propósitos enunciados.

- Vincularse con cada uno de los proyectos y con la Unidad Coordinadora General del MECESUP, a través de la Secretaría Ejecutiva del Comité y de la Unidad de Coordinación Institucional.

El Comité Ejecutivo está integrado por:

- Mario Sapag-Hagar, Vicerrector de Asuntos Académicos (VAA), quien lo preside
- Carlos Cáceres S., Vicerrector de Economía y Administración (VEA)
- Sergio Gómez del Canto, Director del Departamento de Pregrado de la VAA
- Germán Ferrando R., Director del Departamento de Postgrado de la VAA

Secretaría Ejecutiva del Comité Ejecutivo

Con las siguientes funciones principales:

- Coordinar con las unidades académicas y con las unidades centrales la formulación, presentación y posterior puesta en marcha, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos de pregrado y postgrado, en el marco de los concursos del fondo Competitivo del MECESUP.
- Dar a conocer el marco estratégico institucional en el que se formularán presentarán y ejecutarán los proyectos de pregrado y postgrado de la Universidad, con recursos del MECESUP.
- Actuar de nexo entre el Comité Ejecutivo y los Directores de Programas de Postgrado y de Proyectos de Pregrado y monitorear sus trabajos y resultados.
- Hacer seguimiento de los proyectos e informar al Comité Ejecutivo de los estados de avance en los aspectos académicos, financieros y administrativos, en estrecha coordinación con la Unidad de Coordinación Institucional.
- Instruir la discontinuidad en la ejecución presupuestaria de los proyectos, según los avances y el cumplimiento de las metas programadas, con la autorización para ello del Comité Ejecutivo.
- Proporcionar al MECESUP las facilidades para que cuente fluidamente con los antecedentes necesarios y llevar a cabo los controles solicitados, operando, para ello, con la Unidad de Coordinación Institucional.
- Coordinar la elaboración de los estados de avance e informes periódicos, académicos, financieros y administrativos, de los proyectos y su presentación al MECESUP.
- Velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos en los convenios firmados con el Ministerio de Educación, en las materias que atañen a los proyectos de pregrado y postgrado desarrollados con recursos del MECESUP.

La Secretaría Ejecutiva estará integrada por:

- Andrés Vergara P., Director del Departamento de Proyectos y Estudios
- Soledad Santana M., Asistente Profesional del Departamento de Proyectos y Estudios
- Orlando Moya V., Asistente Profesional del Departamento de Proyectos y Estudios

El Comité Asesor

- Asesora directamente al Comité Ejecutivo en todos los aspectos académicos que se relacionan con la formulación, seguimiento y evaluación de los proyectos de pregrado y postgrado

beneficiados con recursos del MECESUP.

- Sugiere al Comité Ejecutivo áreas y mecanismos de corrección en caso de desviaciones de los proyectos respecto de los objetivos y metas a alcanzar en el área académica.

Está compuesto por académicos destacados de la Universidad de Chile, en aquellas áreas más relacionadas con los objetivos de los proyectos.

- Lucía Invernizzi Santa Cruz, Directora Académica de la Facultad de Filosofía y Humanidades
- Alberto Gurovich Weisman, Director Departamento Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo
- Norber Galanti Garrone, Académico, Programa Biología Celular, Facultad de Medicina
- Andrés Weintraub Pohorille, Profesor Investigador Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
- Tomás Cooper Cortés, Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agronómicas.

Unidad de Coordinación Institucional (UCI)

Para todos los efectos de vinculación en materias específicas, entre la Institución y el MECESUP, y de acuerdo a las exigencias establecidas por el Fondo, se ha constituido una Unidad de Coordinación Institucional (UCI), integrada por:

Carlos Cáceres S.	–	Coordinador Institucional
Andrés Vergara P.	–	Coordinador Institucional Alternativo
Carlos Castro S.	–	Encargado Asuntos Financieros
Angela Leiton M.	–	Encargada Asuntos Jurídicos
María Estela Palacios	–	Encargada de Adquisiciones
Edith Sánchez M.	–	Encargada Contraloría

En materias financieras, jurídicas y de contraloría, esta Unidad se contactará directamente con los Directores de Proyectos de Postgrado y Pregrado.

4.2.2. ACTIVIDADES

4.2.2.1. VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS, INDICADORES DE RESULTADOS, MACROACTIVIDADES, ACTIVIDADES PRINCIPALES Y RECURSOS

OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADORES DE RESULTADOS	MACROACTIVIDADES	ACTIVIDADES PRINCIPALES	RECURSOS
Expansión de Estudiantes	Alumnos con becas	Captación de Estudiantes	Publicidad a través de www y material impreso	Becas
Expansión de Profesores	Académicos Jornada Completa	Creación de nuevos cargos	Búsqueda activa de candidatos.	Contrataciones
Expansión de Profesores	Profesores Visitantes	Atraer a profesores visitantes	Coordinación entre Docencia e investigación.	Visitas
Universalización del Programa	Profesores Visitantes	Atraer a profesores visitantes		Visitas
Universalización del Programa	Alumnos Extranjeros	Captación de Estudiantes	Publicidad activa en www y conferencias.	Becas
Actualización Equipamiento	Textos Nuevos	Compra de Textos	Ordenes de compra	Bienes
Actualización Equipamiento	Computadores estudiantes	Compra de Computadores	Ordenes de compra.	Bienes
Expansión de Espacio	Nuevas oficinas habilitadas	Habilitación de Oficinas	Remodelación infraestructura disponible.	Obras

4.2.2.2. VINCULACION DE MACROACTIVIDADES, ACTIVIDADES PRINCIPALES Y SEMESTRES

--

4.2.2.3. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES (CARTA GANTT)

Inserte la Carta Gantt obtenida con MS Project

4.2.3. RECURSOS

4.2.3.1. RECURSOS SEGÚN FUENTES, USOS Y AÑOS

Inserte el Cuadro Recursos según Fuentes, Usos y Años, según la planilla Excel.

INVERSION	AÑO 1 (MM\$)		AÑO 2 (MM\$)		AÑO 3 (MM\$)		TOTAL (MM\$)		
	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Total
PERFECCIONAMIENTO									
BECAS	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	75.0	0.0	150.0	150.0
BECAS DE POSTGRADO PARA ACADEMICOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BECAS EN PROGRAMAS NO CONDUCENTES A GRADO PARA PERSONAL DE GESTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BECAS DE POSTGRADO PARA ESTUDIANTES	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	75.0	0.0	150.0	150.0
ESTADIAS Y VISITAS	0.0	4.5	0.0	4.5	0.0	18.0	0.0	27.0	27.0
ESTADIAS CORTAS PARA ESPECIALIZACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ESTADIAS CORTAS DE DOCTORANDOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ESTADIAS PARA ESTUDIANTES EN REDES NACIONALES DE POSTGRADO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VISITAS DE ESPECIALISTAS AL PROYECTO	0.0	4.5	0.0	4.5	0.0	18.0	0.0	27.0	27.0
CONTRATACIONES	3.0	15.0	3.0	15.0	30.0	75.0	36.0	105.0	141.0
CONTRATACION DE ACADEMICOS CON GRADO DE DOCTOR	3.0	15.0	3.0	15.0	30.0	75.0	36.0	105.0	141.0
CONTRATACION DE POSTDOCTORADOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CONTRATACION DE PERSONAL ALTAMENTE CALIFICADO PARA LA GESTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL PERFECCIONAMIENTO	3.0	44.5	3.0	69.5	30.0	168.0	36.0	282.0	318.0
TOTAL ASISTENCIA TECNICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BIENES Y OBRAS									
BIENES	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5	22.5
EQUIPAMIENTO DE APOYO A LA DOCENCIA	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5	22.5
EQUIPAMIENTO CIENTIFICO MAYOR (DE US\$ 50 MIL)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OBRAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OBRAS NUEVAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HABILITACIONES, REMODELACIONES Y AMPLIACIONES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL BIENES Y OBRAS	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5	22.5
TOTAL INVERSION	3.0	56.2	3.0	71.9	30.0	176.4	36.0	304.5	340.5
GASTOS DE OPERACION EN EFECTIVO									
PERSONAL	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
MEJORAMIENTO DE LA GESTION DE LA DOCENCIA	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
TOTAL GASTOS DE OPERACION EN EFECTIVO	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
TOTAL GASTOS DE OPERACION EN EFECTIVO	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
TOTAL	3.0	56.2	3.0	71.9	30.0	176.4	36.0	304.5	340.5

	<p>parte de esos fondos para el segundo año de ejecución y estamos analizando modos posibles de hacerlo con ayuda de La Institución. El aporte de la Institución incluye \$27 millones en gastos de operación en efectivo, y \$15 millones en gastos valorizados, representando el sueldo del tercer año del primer académico contratado.</p> <p>La expansión en el número de profesores del programa es esencial para poder cubrir las áreas de investigación y docencia necesarios para tener un programa de doctorado en Astronomía de nivel internacional.</p>
<p>2. Expansión del número de profesores del programa</p>	<p>Visitas de especialistas: \$27 millones fondo \$4.500.000 por semestre para traer a profesores que dicten cursos en especialidades no cubiertas por los académicos del programa. Consideramos un sueldo de \$1.500.000 por mes para los profesores visitantes y una asignación de \$1.500.000 para gastos de traslado. Este ítem de gastos está excesivamente cargado al tercer año de ejecución del proyecto; estamos analizando el modo de adelantar gastos para el segundo año, de modo de obtener un impacto mayor.</p>
<p>4. Actualización del Equipamiento</p>	<p>Bibliografía y Tecnologías de Información: \$22.5 millones Fondo y \$25.5 millones Institución. \$8.000.000 en promedio por año para biblioteca, incluyendo suscripción y empaste de revistas (\$4.000.000 Institución), y compra de textos nuevos para los cursos de doctorado (\$4.167.000 Fondo). Los recursos de la Institución representan aproximadamente el 50% del gasto anual en biblioteca, y se contabilizan como contraparte valorizada.</p> <p>\$7.833.333 por año para la compra de computadores para los estudiantes, \$3.333.333 pagados por el Fondo y \$4.500.000 por la Institución. Los recursos de la Institución representan aproximadamente el 50% de los gastos anuales en computación del Departamento de Astronomía y se contabilizan como contraparte valorizada.</p> <p>Los gastos de equipamiento bibliográfico y docente cargados al Fondo no se distribuyen uniformemente en el tiempo, de modo de poder realizar una inversión fuerte durante el primer año de ejecución, y de adecuarse a los gastos totales asignados por año.</p>
<p>5. Expansión del Espacio Estudiantil</p>	<p>Obras: habilitación de oficinas existentes: \$60 millones Institución. Necesitamos habilitar oficinas para los nuevos académicos y profesores visitantes además de los estudiantes del programa.</p>

	<p>Para ello debemos renovar parte del segundo piso del edificio del Observatorio. Al iniciar el programa se renovó una primera etapa lo que permitió dar oficina a los primeros estudiantes, habilitar una sala de clases, y oficinas para un académico contratado en 1998. En esta etapa se propone renovar el sector que falta del segundo piso del edificio contribuyendo para eso la Institución con un 100% del costo, contabilizado como contraparte valorizada del proyecto.</p>
--	--

Agregamos a continuación una planilla detallando los gastos valorizados que contribuye la Institución al desarrollo del proyecto. Esta planilla incluye los gastos ya mencionados en relación a los objetivos del proyecto arriba. También se incluye un monto de \$31.899.746 anuales en el ítem de gastos de operación del proyecto. Esta cifra considera el 20% del sueldo anual de los académicos actuales del programa, el 20% del sueldo de secretaria docente y bibliotecaria, y dinero en efectivo para publicitar el programa. El costo de publicidad incluye la confección de posters y trípticos de divulgación, y la renovación de las páginas del programa en internet (\$3 millones anuales). Esta contribución se hace en forma de gastos valorizados para simplificar su contabilidad.

Descripción	Año 1 \$	Año 2 \$	Año 3 \$	Valor Total \$
PERFECCIONAMIENTO				
Becas Estudiantes	4.240.000	8.480.000	12.720.000	25.440.000
Visitas				
Contrataciones	0	0	15.000.000	15.000.000
BIENES				
Bibliografía y Tecnologías de Información	8.500.000	8.500.000	8.500.000	25.500.000
Equipamiento				
OBRAS	60.000.000	0	0	60.000.000
GASTOS OPERACIÓN	31.899.746	31.899.746	31.899.746	95.699.226
TOTAL	104.639.742	48.879.742	68.119.742	221.639.226

La contraparte en efectivo comprometida al proyecto corresponde al 20% de los gastos de contratación de académicos, como se indica en la carta de compromiso y en la planilla de inversión en perfeccionamiento; de acuerdo a las bases del concurso.

4.2.3.3. MEMORIA DE CALCULO

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

4.2.3.3 MEMORIA DE CALCULO				INVERSION: Perfeccionamiento									
INVERSION EN PERFECCIONAMIENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	TOTAL (MM\$)	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
					INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL
BECAS				300.0	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	75.0	0.0	150.0	150.0
BECAS DE POSTGRADO PARA ACADÉMICOS				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
BECAS EN PROGRAMAS NO CONDUCTENTES A GRADO PARA PERSONAL DE GESTION				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
BECAS DE POSTGRADO PARA ESTUDIANTES				300.0	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	75.0	0.0	150.0	150.0
1.	Doctorado Nacional	4	25,000.000	100.0	0	25,000.000	0	25,000.000	0	25,000.000	0	75.0	75.0
2.	Doctorado Nacional	4	25,000.000	100.0	0	0	0	25,000.000	0	25,000.000	0	50.0	50.0
3.	Doctorado Nacional	4	25,000.000	100.0	0	0	0	0	0	25,000.000	0	25.0	25.0
ESTADIAS Y VISITAS				27.0	0.0	4.5	0.0	4.5	0.0	18.0	0.0	27.0	27.0
ESTADIAS CORTAS PARA ESPECIALIZACION				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
ESTADIAS CORTAS DE DOCTORANDOS				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
ESTADIAS PARA ESTUDIANTES EN REDES NACIONALES DE POSTGRADO				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
VISITAS DE ESPECIALISTAS AL PROYECTO				27.0	0.0	4.5	0.0	4.5	0.0	18.0	0.0	27.0	27.0
1.	Cursos Semestrales Especializadas	6	4,500.000	27.0	0	4,500.000	0	4,500.000	0	18,000.000	0	27.0	27.0
2.				0.0								0.0	0.0
CONTRATACIONES				126.0	3.0	15.0	3.0	15.0	30.0	75.0	36.0	105.0	141.0
CONTRATACION DE ACADEMICOS CON GRADO DE DOCTOR				126.0	3.0	15.0	3.0	15.0	30.0	75.0	36.0	105.0	141.0
1.	Academico PhD	1	36,000.000	36.0	3,000.000	15,000.000	3,000.000	15,000.000	15,000.000	0	21.0	30.0	51.0
2.	Academico PhD	5	18,000.000	90.0	0	0	0	15,000.000	75,000.000	15.0	75.0	90.0	90.0
3.	Academico PhD	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
CONTRATACION DE POSTDOCTORADOS				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
2.				0.0								0.0	0.0
CONTRATACION DE PERSONAL ALTAMENTE CALIFICADO PARA LA GESTIÓN				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0								0.0	0.0
2.				0.0								0.0	0.0
TOTAL PERFECCIONAMIENTO				453.0	3.0	44.5	3.0	69.5	30.0	168.0	36.0	282.0	318.0

4.2.3.3 MEMORIA DE CALCULO				INVERSION: Bienes y Obras								
INVERSION EN BIENES Y OBRAS	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (MM.\$)	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL	
					INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO
BIENES Y OBRAS												
BIENE				22.5	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5
EQUIPAMIENTO DE APOYO A LA DOCENCIA				22.5	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5
BIBLIOGRAFIA Y TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN				22.5	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5
1.	Libros y Revistas Especializadas	3	4,166,333	12.5	0	4,000,000	0	2,434,000	0	6,066,000	0.0	12.5
2	Computadores Estudiantes	7	1,428,571	10.0	0	7,668,000	0	0	0	2,332,000	0.0	10.0
EQUIPAMIENTO E INSTRUMENTAL DE LABORATORIO				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0							0.0	0.0
2.				0.0							0.0	0.0
OTROS BIENES				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0							0.0	0.0
2.				0.0							0.0	0.0
etc.				0.0							0.0	0.0
EQUIPAMIENTO CIENTIFICO MAYOR (DE US\$ 50 MIL)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PARA USO INDIVIDUAL				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0							0.0	0.0
PARA USO COMPARTIDO				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0							0.0	0.0
OBRA				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OBRAS NUEVAS				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.				0.0							0.0	0.0
2.				0.0							0.0	0.0
HABILITACIONES, REMODELACIONES Y AMPLIACIONES				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.	Habilitación de Oficinas	1	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
2.				0.0							0.0	0.0
etc.				0.0							0.0	0.0
TOTAL BIENES Y OBRAS				22.5	0.0	11.7	0.0	2.4	0.0	8.4	0.0	22.5

4.2.3.4. SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

--

4.2.3.5. ANTECEDENTES RELATIVOS A OBRAS

4.2.3.5.1. COHERENCIA DEL PROYECTO CON LA POLÍTICA DE DESARROLLO DE CAMPUS

--

4.2.3.5.2. COHERENCIA DEL PROYECTO CON OBJETIVOS ACADÉMICOS.

--

4.2.3.5.3. UBICACIÓN, ARQUITECTURA Y COSTOS.

--

4.3. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

--

