

**SERVICIO DE CONSULTORÍA  
PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO  
DE PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA  
DE LOS CENTROS DEL PROGRAMA  
INICIATIVA CIENTÍFICA MILENIO**

**Informe Final**

**Contratante**

**SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMPRESAS  
DE MENOR TAMAÑO, MILENIO**

Empresas Consultoras:

## Contenido

1.	Introducción .....	3
2.	Caracterización General del Programa.....	4
3.	Metodología .....	7
3.1.	Los Centros.....	7
3.2.	Los Indicadores a evaluar: Matrices para áreas de Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Sociales.....	8
3.3.	Las Fuentes de Información.....	17
3.4.	Período de análisis.....	21
3.5.	Grupos de análisis.....	24
3.6.	Evaluación de Impacto y Productividad de Centros – períodos pre Centro, Centro y post-Centro .....	26
3.7.	Criterios utilizados en el procesamiento y exposición de los resultados.....	27
4.	Resultados de Indicadores de Productividad por Grupos de Centros .....	31
4.1.	Análisis por Grupos .....	31
4.2.	Análisis entre grupos.....	75
4.3.	Análisis Focalizado: los Indicadores Propiedad Intelectual evaluados .....	86
4.4.	Recomendaciones a la gestión de la Propiedad Intelectual .....	103
4.5.	Aproximación al Costo total de publicaciones ISI .....	108
5.	Trabajo de Campo .....	112
6.	Observatorio de Capital Humano.....	114
6.1.	Introducción.....	114
6.2.	Reporte metodológico de la encuesta.....	114
6.3.	Caracterización de la muestra .....	121
6.4.	Caracterización de la participación en Milenio.....	125
6.5.	Cuestiones de género.....	127
6.6.	Trayectoria e inserción laboral post Milenio.....	130
6.7.	Evaluación de los Centros Milenio.....	138
7.	Benchmarking Internacional .....	142
7.1.	Centros de Excelencia Severo Ochoa - España .....	147
7.2.	Centros de Excelencia del Consejo de Investigación de Australia (ARC Australian Research Council) – Australia.....	148
7.3.	Programa de Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología – Brasil.....	149
7.4.	Fondo de Apoyo a Centros de Excelencia en Investigación – Nueva Zelanda.....	150
7.5.	Los centros a comparar.....	153

7.6.	Indicadores a comparar .....	153
8.	Conclusiones .....	167
9.	Recomendaciones .....	170
9.1.	Recomendaciones estratégicas .....	170
9.2.	Recomendaciones metodológicas .....	172
9.3.	Propuestas de mejora en la evaluación .....	173
10.	Anexos .....	175

## 1. Introducción

El objetivo de la presente consultoría es estudiar la productividad científica y el impacto de los Institutos y Núcleos del Programa Iniciativa Científica Milenio (Milenio), durante el período 2009 y 2014, a través del análisis de sus cuatro componentes:

- Financiamiento para la creación de Centros de Excelencia que realicen investigación científica y tecnológica de frontera;
- Formación de jóvenes científicos;
- Redes formales de colaboración con científicos del país y del extranjero;
- Actividades de proyección al medio externo.

El trabajo de consultoría es realizado en forma conjunta por **Innovos Group Chile Ltda.**, de Chile e **Innovos Group S.A.**, de Argentina, que conforman un equipo interdisciplinario que reúne enfoques complementarios en las dimensiones sociales, económicas y científico-tecnológicas.

El objetivo general de la consultoría implica la evaluación de los cuatro componentes principales, medidos por indicadores que aproximan la productividad científica del Programa Milenio, específicamente de 6 Institutos de Ciencias Naturales, 19 Núcleos de Ciencias Naturales y 13 Núcleos de Ciencias Sociales.

En este **Informe Final** se presenta una breve revisión acerca del Programa Milenio, una exposición de la metodología general de abordaje de la consultoría y de los indicadores a utilizar, los resultados de productividad científica por centro y por grupos de centros, una evaluación cualitativa en base a entrevistas y grupos focales a personas clave, los resultados de una encuesta a jóvenes científicos y un análisis de benchmarking de institutos con centros equivalentes a nivel internacional. A continuación se presentan recomendaciones, luego las conclusiones del estudio y por último los anexos de información.

En este primer apartado se ha revisado el objetivo del estudio de consultoría. En el apartado 2 se ofrece una caracterización general del Programa. En el apartado 3 se revisan los aspectos metodológicos. En los apartados 4 y 5 se realiza la exposición de los indicadores referidos a los cuatro componentes principales del programa, para estimar la productividad científica de los 38 centros de ciencias naturales y ciencias sociales del Programa Milenio. En el apartado 6 se muestran los resultados del trabajo de campo, obtenidos a partir de entrevistas y grupos focales. En el apartado 7 se incluyen los resultados de la encuesta observatorio de capital humano con el objetivo de analizar la trayectoria académica y laboral de los doctores que llevaron a cabo parte de su formación en los centros Milenio. En el apartado 8 Se realiza un análisis de benchmarking de institutos con centros destacados a nivel internacional pertenecientes a programas de ciencia y tecnología similares a Milenio. A continuación, en el apartado 8 exponemos una serie de recomendaciones y conocimientos obtenidos a lo largo del estudio que pueden colaborar con la mejor gestión y desarrollo del Programa Milenio. Luego, en las conclusiones se destacan los principales resultados obtenidos y por último en el apartado 10 se presentan los anexos de información bases de datos, materiales utilizados en el trabajo de campo, y detalle de la recopilación de información durante las visitas y los grupos focales.

## 2. Caracterización General del Programa

El **Programa Iniciativa Científica Milenio** (Milenio) es parte del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y depende de la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño. Tiene como principal objetivo el fomento al desarrollo de investigación científica y tecnológica de excelencia en Chile, factor clave del desarrollo económico y social sostenible.

El **Objetivo de la Iniciativa Científica Milenio** (Milenio) es que todos los centros Milenio, Institutos y Núcleos, generan los siguientes productos o componentes fundamentales:

- Realización de investigación de frontera intra e interdisciplinaria;
- Formación de capital humano avanzado en sus áreas de investigación;
- Creación y desarrollo de redes internacionales de colaboración con otros centros de excelencia del mundo;
- Difusión hacia la sociedad de los aportes de la ciencia.

El **Programa Iniciativa Científica Milenio** (Milenio) se inicia en el año 1999 y desde su origen tiene el objetivo de desarrollar la investigación científica del país, a través de un aumento en su calidad y competitividad en las áreas de las Ciencias Naturales y Exactas y actualmente también en las Ciencias Sociales. La estrategia del Programa Milenio consiste en consolidar grupos colaborativos de investigadores de alto nivel trabajando en conjunto con estudiantes de postgrado y jóvenes postdoctorantes en formación.

### Organización del Programa

La Iniciativa Científica Milenio cuenta con un Consejo Directivo, con dos Comité de Programa y una Secretaría Ejecutiva dirigida por un Director Ejecutivo.

El *Consejo Directivo* está encargado de conducir a la Milenio en su totalidad, supervisar los llamados a concurso, sancionar los concursos de proyectos de institutos y núcleos de Milenio, y actuar como enlace entre la Milenio, la sociedad y el público en general.

Cada *Comité del Programa* está conformado por ocho científicos extranjeros en el caso del área de Ciencias Naturales y Exactas, y cinco en el caso de Ciencias Sociales, elegidos por su importancia en el desarrollo mundial de la ciencia en sus respectivas áreas. Este Comité es el responsable de evaluar la calidad académica de las propuestas de creación y/o renovación de centros de la Milenio, realizar los monitoreos y las evaluaciones del desempeño de los Centros.

La *Secretaría Ejecutiva* es el ente encargado de la gerencia de la Milenio, incluida la administración general, coordinación, ejecución, y planificación de objetivos, además del monitoreo y la evaluación del Programa. Es responsable de la interacción con los centros, las instituciones y personas de los sectores público y privado del país y el extranjero.

### Componentes del Programa

Tal como se expresó inicialmente, el programa tiene cuatro componentes con un conjunto de acciones dirigidas a alcanzar objetivos específicos.

El *Primer Componente*, referido al Financiamiento de Centros Colaborativos de Investigación de Excelencia (frontera) implica un fondo de adjudicación de recursos para la constitución de centros investigación de excelencia. La adjudicación de los recursos se realiza por concurso abierto, al que pueden postular grupos de investigadores con líneas de trabajo en la frontera del conocimiento y resultados previos de calidad, con una trayectoria acreditada y solvente dentro de la comunidad científico-técnica internacional. Son proyectos destinados a constituir centros de investigación: Institutos o Núcleos Científicos. Los *institutos* están formados por un investigador responsable, y entre 10 a 13 científicos de prestigio internacional (investigadores asociados), y un número importante de investigadores jóvenes, postdoctorantes y estudiantes graduados, con una duración de diez años, sujeta a una evaluación en el quinto año. Los *núcleos* científicos están formados por un investigador responsable, y entre 3 a 6 investigadores asociados y varios investigadores jóvenes, postdoctorantes y estudiantes graduados, con una duración de tres años prorrogable por una vez por otros tres años.

Las instituciones que albergan a los centros Milenio son universidades o instituciones de investigación. Estas instituciones sirven de aval en la postulación de los equipos de científicos y además, aportan infraestructura de laboratorios, oficinas, remuneraciones de personal científico y de apoyo, programas de postgrado y otros recursos para que los centros funcionen. En la actualidad todos los Centros están albergados en universidades.

El *Segundo Componente* se refiere a la Formación de Jóvenes Científicos. Este componente consiste en la formación de recursos humanos altamente calificados para el trabajo científico, como estudiantes de postgrado, postdoctorados y colaboradores de investigación. Los centros, institutos y núcleos financiados por Milenio para realizar sus actividades de producción científica, destinan parte de este financiamiento a becas de estudiantes graduados, contratos de postdoctorantes y contratos de asistentes de investigación a jóvenes científicos. Estas personas desarrollan trabajo científico en el contexto de un proceso de formación como investigadores. Los recursos destinados a este componente son propuestos en el plan de honorarios.

El *Tercer Componente* apunta a la Proyección al Medio Externo (PME) de los Centros Milenio. El objetivo de este componente es la divulgación del conocimiento y del quehacer científico a la comunidad y la proyección de los resultados en el ámbito productivo y social. La difusión a nivel de la educación secundaria es considerada en este contexto como una actividad propicia para atraer jóvenes al área científica. Para tal objetivo el Programa cuenta con un fondo que es distribuido mediante un concurso interno anual de proyectos al que obligatoriamente deben postular los centros científicos Milenio.

Por último, el *Cuarto Componente* tiene como objetivo el desarrollo de Redes Formales de Colaboración para la promoción de la excelencia científica. El objetivo de este componente es promover la cooperación interinstitucional para el desarrollo de investigaciones cooperativas de los investigadores de Institutos y Núcleos con pares de otras instituciones nacionales y extranjeras así como intercambio científico. Para este efecto el Programa Milenio cuenta con un fondo que distribuye recursos mediante concursos anuales al que pueden postular los centros científicos de Milenio.

Para el tercer y cuarto componente, Institutos y Núcleos científicos presentan a la Secretaría Milenio propuestas para actividades de redes e intercambio científico. Estas son evaluadas por

la Secretaría Ejecutiva, que resuelve las asignaciones en base a la disponibilidad presupuestaria y la pertinencia de las propuestas. Una vez que se firman los convenios respectivos, se ejecutan los proyectos.

### Los Centros

Los dos tipos de Centros que financia el Programa Milenio son los Institutos y Núcleos, que se diferencian, principalmente, por el monto recibido, la cantidad de investigadores, período de financiamiento y monto de financiamiento (Imagen 2.1).

En la actualidad los Centros pueden pertenecer a las áreas de Ciencias Naturales y Exactas o de Ciencias Sociales. De los 38 Centros que se abordan en este estudio, 6 son Institutos de ciencias naturales, 19 núcleos de ciencias naturales y 13 núcleos de ciencias sociales.

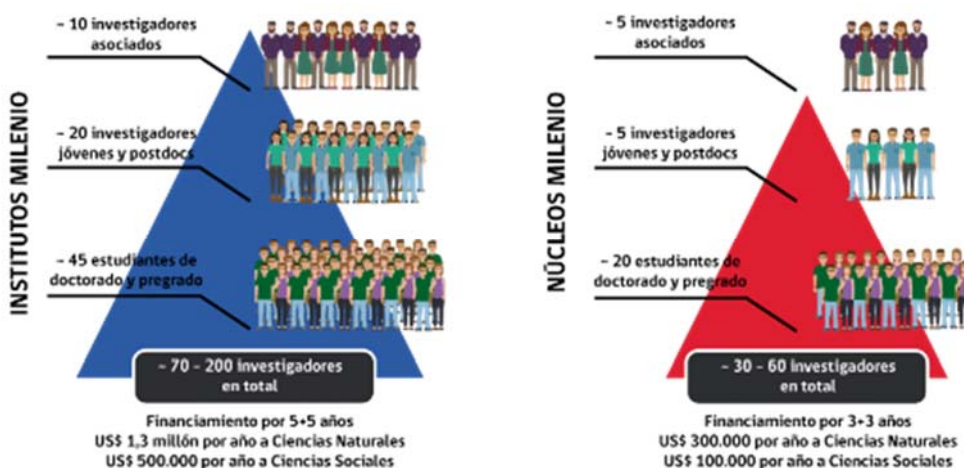


Imagen 2.1 Institutos y Centros Milenio

Fuente: Extraído de <http://www.iniciativamilenio.cl/centros-milenio/>

Todos los centros reportan los logros y avances de sus actividades científicas y el desempeño financiero de forma anual. El Programa Milenio cuenta con una plataforma de seguimiento que permite obtener indicadores de productividad científica, formación de capital humano, difusión al medio externo y formación de redes. Además se entrega una memoria anual, la que es enviada a evaluación por pares extranjeros.

Cada Centro (Núcleo o Instituto) se diferencia por su tiempo de funcionamiento, investigadores asociados participantes, permanencia de éstos en el Centro y salida, incorporación y reemplazos, fecha de inicio del financiamiento, período entre el primer y segundo financiamiento, transformación de núcleos a institutos, entre otros. Estos aspectos definen el modelo de evaluación y el tipo de análisis posible. Estas particularidades del Programa obligan utilizar una metodología especial que permita para adecuadamente dar cuenta de los resultados del programa. A continuación se presenta la propuesta de abordaje metodológico a seguir como conjunto de forma general en el estudio.

### 3. Metodología

El presente apartado muestra los avances en el establecimiento y validación de una metodología general, ajustada en función de la información disponible, para evaluar de forma adecuada la productividad de los Centros Milenio.

El abordaje metodológico y el alcance del estudio que se exponen a continuación fueron elaborados considerando las bases de la convocatoria de la consultoría, experiencia propia de la consultora y acuerdos con la dirección y coordinación del Programa Milenio.

#### 3.1. Los Centros

En el presente estudio, y de acuerdo a las Bases Técnicas, se evaluarán 25 Centros de Ciencias Naturales y Exactas y 13 Centros de Ciencias Sociales. Éstos se componen de 6 Institutos pertenecientes al área de las Ciencias Naturales y Exactas (1 finalizado y 5 en funcionamiento), 19 Núcleos del área de Ciencias Naturales y Exactas (11 finalizados y 8 en funcionamiento) y 13 Núcleos pertenecientes al área de las Ciencias Sociales (11 finalizados y 2 en funcionamiento).

La tabla 3.1 muestra el conjunto de Institutos y Núcleos Milenio a ser analizados en esta consultoría, de acuerdo a su tipología y según se hallen activos o finalizados.

**Tabla 3.1: Institutos y Centros.**

Nº Centro	Nombre	Tipo	Área	Estado
1	Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	Instituto	CNyE	Finalizado
2	Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	Instituto	CNyE	Activo
3	Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	Instituto	CNyE	Activo
4	Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	Instituto	CNyE	Activo
5	Instituto de Neurociencia Biomédica	Instituto	CNyE	Activo
6	Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)	Instituto	CNyE	Activo
7	Centro Genómica de la Célula (CGC)	Núcleo	CNyE	Finalizado
8	Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	Núcleo	CNyE	Finalizado
9	Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	Finalizado
10	Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	Finalizado
11	Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	Finalizado
12	Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	Finalizado
13	Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	Finalizado
14	Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	Núcleo	CNyE	Finalizado
15	Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	Núcleo	CNyE	Finalizado
16	Núcleo de Morfogénesis Neural	Núcleo	CNyE	Finalizado
17	Núcleo Milenio para la Vía Láctea	Núcleo	CNyE	Finalizado
18	Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	Activo
19	Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	Activo



Nº Centro	Nombre	Tipo	Área	Estado
20	Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatalisis, Remediación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	Activo
21	Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CILIS	Núcleo	CNyE	Activo
22	Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	Núcleo	CNyE	Activo
23	Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	Núcleo	CNyE	Activo
24	Núcleo Milenio Óptica Avanzada	Núcleo	CNyE	Activo
25	Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	Núcleo	CNyE	Activo
26	Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	Núcleo	CS	Finalizado
27	Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	Núcleo	CS	Finalizado
28	La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	Núcleo	CS	Finalizado
29	Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	Núcleo	CS	Finalizado
30	Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	Finalizado
31	Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	Finalizado
32	Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	Finalizado
33	Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	Núcleo	CS	Finalizado
34	Centro INTELIS	Núcleo	CS	Finalizado
35	Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	Núcleo	CS	Finalizado
36	Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	Núcleo	CS	Finalizado
37	Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	Núcleo	CS	Activo
38	Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	Núcleo	CS	Activo

### 3.2. Los Indicadores a evaluar: Matrices para áreas de Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Sociales

A continuación en las Tablas 3.2 y 3.3, se presenta la lista de indicadores consensuados con la Secretaría Milenio que serán utilizados para evaluar la performance de los centros en cada uno de los cuatro componentes del Programa Milenio, diferenciando indicadores para Centros de Ciencias Naturales y Exactas o de Ciencias Sociales<sup>1</sup>. Allí se especifica el Componente, la Categoría de Indicador, la descripción, el desglose o forma de exposición y los medios de verificación.

<sup>1</sup> Estos indicadores fueron acordados con la Secretaría de Milenio durante la primera visita del equipo consultor a Chile.

**Tabla 3.2 Matriz de Indicadores para Centros Ciencias Naturales y Exactas**

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Componente 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera</b>					
<b>Categoría 1.1: Volumen de publicaciones</b>					
1	1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	Conteo de las publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Base de datos de la Web of Science
2	1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	Promedio de las publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Cálculo en base a datos de la Web of Science
3	1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los Investigadores Asociados	Conteo de libros completos con comité editorial, evaluadores externos y colección de reconocido (según listado) prestigio que han sido publicados por el autor, solo o en co-autoría.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Datos proporcionados por Milenio, revisados y filtrados por el consultor
4	1.1.4	Número promedio de libros y capítulos de libros publicados por los Investigadores Asociados	Promedio de libros completos con comité editorial, evaluadores externos y colección de reconocido (según listado) prestigio que han sido publicados Investigadores Asociados en co-autoría.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Cálculo en base a datos proporcionados por Milenio, revisados y filtrados por el consultor
5	1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	Conteo de las publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	Por centro por año Por grupo de centros por año	Según ISI y DOAJ
6	1.1.6	Porcentaje del total de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	Promedio de las publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Según ISI y DOAJ
<b>Categoría 1.2: Calidad de las publicaciones ISI</b>					
7	1.2.1	Número de citas totales de las publicaciones ISI realizadas por los investigadores asociados del Centro acumuladas por año	Conteo de las citas de publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Base de datos de la Web of Science
8	1.2.2	Número de citas promedio por publicación realizada por los investigadores asociados del Centro por año	Promedio por publicación de las citas de publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Base de datos de la Web of Science

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
9	1.2.3	Número de citas promedio por investigador asociado del Centro por año	Promedio por investigador de las citas de publicaciones ISI de los investigadores asociados que figuran en la base de datos ISI Web of Science	Por centro por año Por grupo de centros por año	Base de datos de la Web of Science
10	1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	Índice que mide la importancia de las publicaciones calculado a través de la escala de Essential Science Indicators.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Essential Science Indicators
11	1.2.5	Número de publicaciones ISI en el 20% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	Índice que mide la importancia de las publicaciones calculado a través de la escala de Essential Science Indicators.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Essential Science Indicators
12	1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	Índice que mide la importancia de las publicaciones calculado a través de la escala de Essential Science Indicators.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Essential Science Indicators
13	1.2.7	Porcentaje de publicaciones ISI en el 20% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	Índice que mide la importancia de las publicaciones calculado a través de la escala de Essential Science Indicators.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Essential Science Indicators
14	1.2.8	Índice H alcanzado por las publicaciones de los Investigadores Asociados del Centro	El índice h mide simultáneamente la calidad y la cantidad de la producción científica. Un valor del índice igual a H indica que el investigador posee H publicaciones con un número mayor o igual a H citas	Milenio Por centro Por tipo de centro	Base de datos de la Web of Science y programa Stata
<b>Categoría 1.3: Eventos científicos</b>					
15	1.3.1	Número de trabajos presentados por los Investigadores Asociados en eventos científicos nacionales e internacionales	Se consideran publicaciones expuestas en congresos, posters y abstracts enviados que tengan comité de selección. En caso que el investigador presente más de un trabajo en el mismo congreso se contabilizan trabajos presentados y no cantidad de congresos a los que asistió. En el caso de asistir a un congreso y no presentar trabajos, éste no se contabiliza.	Milenio por centro por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Categoría 1.3: Eventos científicos</b>					
16	1.3.2	Número de trabajos presentados por los Investigadores Asociados como invitados en eventos científicos nacionales e internacionales	Se consideran publicaciones expuestas en congresos, posters y abstracts enviados que tengan comité de selección y donde se invitó al investigador a participar. En caso que el investigador presente más de un trabajo en el mismo congreso se contabilizan trabajos presentados y no cantidad de congresos a los que asistió. En el caso de asistir a un congreso y no presentar trabajos, éste no se contabiliza.	Milenio por centro por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
17	1.3.3	Promedio de trabajos presentados por los Investigadores Asociados en eventos científicos nacionales e internacionales	Se consideran publicaciones expuestas en congresos, posters y abstracts enviados que tengan comité de selección. En caso que el investigador presente más de un trabajo en el mismo congreso se contabilizan trabajos presentados y no cantidad de congresos a los que asistió. En el caso de asistir a un congreso y no presentar trabajos, éste no se contabiliza.	Milenio por centro por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
18	1.3.4	Promedio de trabajos presentados por los Investigadores Asociados como invitados en eventos científicos nacionales e internacionales	Se consideran publicaciones expuestas en congresos, posters y abstracts enviados que tengan comité de selección y donde se invitó al investigador a participar. En caso que el investigador presente más de un trabajo en el mismo congreso se contabilizan trabajos presentados y no cantidad de congresos a los que asistió. En el caso de asistir a un congreso y no presentar trabajos, éste no se contabiliza.	Milenio por centro por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
19	1.3.1	Número de eventos científicos (seminarios, congresos, workshops internacionales, cursos) organizados por el Centro (sólo para centros de áreas pertenecientes a informática)	Número de eventos científicos en los que algún o algunos miembros del Centro han participado en la organización.	Por centro por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y Propiedad intelectual</b>					
20	1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	Productos o servicios tecnológicos innovadores que surgen de la investigación y desarrollo del Centro.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
21	1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	Número de solicitudes de registro de patentes nacionales o internacionales. Se debe considerar una solicitud de patente en cada uno de los años en los que ésta permanezca en trámite, hasta la registración de la patente.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros, Base de Datos Milenio, INAPI y OMPI
22	1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	Número patentes otorgadas, nacionales o internacionales. Se cuenta una sola vez en el año en que fue patentada.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros, Base de Datos Milenio, INAPI y OMPI
23	1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	Monto de dinero obtenido en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Categoría 1.5: Recursos Financieros</b>					
24	1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	Capacidad de apalancamiento de recursos	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
25	1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	Capacidad de apalancamiento de recursos	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
26	1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales	Capacidad de apalancamiento de recursos desde el extranjero	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
27	1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado	Capacidad de apalancamiento de recursos desde el sector privado	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
	1.5.5 y 1.5.6	Costo total por publicaciones ISI por investigador asociado y por publicación	Aproximación del costo de publicación	Por centro por año Por grupo de centros por año	Páginas web de Revistas destacadas
<b>Componente 2: Formación de jóvenes científicos</b>					
<b>Categoría 2.1: Número de investigadores</b>					
28	2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	Considera el total de investigadores del Centro para cada año, independientemente de la categoría que ocupa (no incluye post-doctorantes ni estudiantes).	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
29	2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	Cantidad de investigadores que tienen hasta 35 años, independientemente de la categoría en la que se desempeñan.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
30	2.1.1	Promedio total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	Considera el total de investigadores del Centro por año, independientemente de la categoría que ocupa (no incluir post-doctorantes ni estudiantes).	Por grupo de centros	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
31	2.1.2	Promedio de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	Cantidad de investigadores que tienen hasta 35 años, independientemente de la categoría en la que se desempeñan.	Por grupo de centros	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 2.2: Cantidad de estudiantes según tesis dirigidas</b>					
32	2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	Cuenta la cantidad de estudiantes de doctorado a los cuales los investigadores han estado dirigiendo o co-dirigiendo la tesis en el año para el cual se establece la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
33	2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	Considera la cantidad de estudiantes de magíster a los cuales los investigadores ha estado dirigiendo o co-dirigiendo la tesis en el año para el cual se establece la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
34	2.2.3	Número de estudiantes de pregrado dirigidos por investigadores del centro	Considera la cantidad de estudiantes presenciales de pregrado (licenciatura/titulación) a los cuales los investigadores ha estado dirigiendo o co-dirigiendo la tesis en el año para el cual se establece la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
35	2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	Considera el total de estudiantes del Centro para cada año, independientemente de la categoría que ocupa (doctores, magister y pre-grado), dirigidos o co-dirigidos por investigadores del centro	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 2.3: Estudiantes egresados</b>					
36	2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	Cantidad de tesis de doctorado finalizadas/aprobadas/defendidas en el año para el cual se solicita la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
37	2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	Cantidad de tesis de magíster finalizadas/aprobadas/defendidas en el año para el cual se solicita la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
38	2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	Cantidad de tesis de pregrado (licenciatura/titulación) finalizadas/aprobadas/defendidas en el año para el cual se solicita la información.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Categoría 2.4: Post-doctorantes</b>					
39	2.4.1	Número de post doctorantes en formación	Cantidad de post-doctorantes que han estado trabajando en el centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
40	2.4.2	Porcentaje de post doctorantes del total de investigadores del centro	Porcentaje de post doctorantes del total de investigadores del centro para el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 2.5: Heterogeneidad</b>					
41	2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	Considera el total de investigadores extranjeros del Centro para cada año, independientemente de la categoría que ocupa (no se incluye post-doctorantes ni estudiantes).	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
42	2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	Cantidad de investigadores extranjeros que tienen hasta 35 años, independientemente de la categoría en la que se desempeñan.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
43	2.5.3	Porcentaje de investigadores extranjeros en el Centro	Porcentaje de investigadores extranjeros del Centro para cada año, independientemente de la categoría que ocupa (no se incluye post-doctorantes ni estudiantes)	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
44	2.5.4	Porcentaje de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	Porcentaje de investigadores extranjeros que tienen hasta 35 años, independientemente de la categoría que ocupa (no se incluye post-doctorantes ni estudiantes)	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
45	2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	Cantidad de estudiantes de doctorado extranjeros que han sido parte del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
46	2.5.6	Porcentaje de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	Porcentaje de estudiantes de doctorado extranjeros que han sido parte del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
47	2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	Cantidad de estudiantes de doctorado extranjeros que han sido parte del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 2.5: Heterogeneidad</b>					
48	2.5.8	Porcentaje de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	Porcentaje de estudiantes de doctorado extranjeros que han sido parte del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
49	2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	Número total de Investigadores de género femenino que han sido parte del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
50	2.5.10	Porcentaje de Investigadores de género Femenino	Porcentaje de Investigadores Totales de género Femenino durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
51	2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	Número total de estudiantes, Doctorado, Magister y Pre-grado, de género femenino que han sido dirigidos por miembros del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
52	2.5.12	Porcentaje de estudiantes de género Femenino	Porcentaje de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado, de género Femenino dirigidos por parte miembros del centro durante el año	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos</b>					
<b>Categoría 3.1: Redes</b>					
53	3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	Cantidad de redes formales en las que participó el Centro financiadas por Milenio. Se consideran redes formales según la definición de redes de la dirección de Milenio. Dichas redes se establecen a través de convenios o compromisos firmados entre las partes que la integran.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros, Base de Datos Milenio y Registro histórico Milenio de Redes Formales de Colaboración
54	3.1.2	Monto total en \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	Monto asignado a redes, a través de concursos realizados para la obtención de fondos específicos para esta actividad. Indicar fondos para el establecimiento de redes por año.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros, Base de Datos Milenio y Registro histórico Milenio de Redes Formales de Colaboración

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
55	3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	Porcentaje del total de redes formales de colaboración que tienen contraparte internacional	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros, Base de Datos Milenio y Registro histórico Milenio de Redes Formales de Colaboración
<b>Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo</b>					
<b>Categoría 4.1: Actividades de proyección al medio externo</b>					
56	4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	Se deben contabilizar actividades dirigidas a la comunidad en general, no se deben contabilizar actividades dirigidas a sectores académicos ni de investigación. Sólo se consideran aquellas actividades o proyectos para los cuales Milenio ha brindado financiamiento específico para tal fin.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Reporte de PMI y Redes
57	4.1.2	Monto total en \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	Monto asignado a actividades o proyectos de proyección al medio externo (considerar fondos específicos para esta actividad).	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
58	4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	Se refiere a revistas y medios académicos y no académicos dirigidos a la comunidad en general. Por ejemplo artículos en diarios locales, entrevistas en TV y radio, contenidos en Internet, entre otros.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
<b>Categoría 4.2: Acciones de fomento con el sector no académico</b>					
59	4.2.1.	Número de actividades o proyectos del Centro realizados con instituciones educativas no universitarias e instituciones públicas o privadas (excluyendo la industria)	Actividades realizadas en conjunto o para instituciones no universitarias y no industriales.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
60	4.2.2.	Número de actividades o proyectos del Centro desarrollados con la industria	Actividades realizadas en conjunto con empresas (desarrollo de productos, mejora de procesos, etc.).	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
61	4.2.3.	Spin-offs formados como consecuencia de la investigación del Centro	Número de empresas o emprendimientos que surgen de la investigación y el quehacer del Centro.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio
62	4.2.4.	Número de actividades o proyectos con ONG y Fundaciones	Cantidad de actividades o proyectos realizados en colaboración o para instituciones sin fines de lucro en cada año.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Levantamiento por parte del consultor



Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
63	4.2.5.	Número de propuestas de política o intervención elaboradas en base al conocimiento acumulado	Cantidad de propuestas de política o intervención elaboradas para la política pública, el mundo de las ONG o el ámbito privado en base al conocimiento acumulado, que hayan realizado los investigadores del Centro en sus ámbitos de trabajo.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Levantamiento por parte del consultor
64	4.2.6.	Número de participaciones de los Investigadores Asociados en comisiones y acciones de apoyo a los sectores público y privado	Número de participaciones de los Investigadores Asociados en comisiones y acciones de apoyo a los sectores público y privado	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

Para el caso de Ciencias Sociales, se miden indicadores adicionales a los indicados en la tabla anterior. Estos se muestran en la tabla 3.2 a continuación.

Además, cabe mencionar que los indicadores 1.4.2 número de patentes en trámite de los investigadores asociados y 1.4.3 número de patentes otorgadas de los investigadores asociados, no son considerados para los Centros de Ciencias Sociales.

**Tabla 3.2: Matriz de Indicadores para Centros Ciencias Sociales.**

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Componente 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera</b>					
<b>Categoría 1.1: Volumen de publicaciones</b>					
63	1.1.7	Número de publicaciones SCIELO totales realizadas por los Investigadores Asociados (Sólo para centros de Ciencias Sociales)	Conteo de publicaciones SCIELO totales realizadas por los Investigadores Asociados	Por centro por año Por grupo de centros por año	Datos Milenio, revisados y filtrados por el consultor.
64	1.1.8	Número promedio de publicaciones SCIELO totales realizadas por los Investigadores Asociados (Sólo para centros de Ciencias Sociales)	Promedio de publicaciones SCIELO totales realizadas por los Investigadores Asociados	Por centro por año Por grupo de centros por año	Datos Milenio, revisados y filtrados por el consultor
65	1.1.9	Número de publicaciones en carácter "peer reviewed" o "scholarly journals", indexadas en SCOPUS, ECON, JSTOR, Education Abstracts, realizadas por los Investigadores Asociados (Sólo para centros de Ciencias Sociales)	Conteo de publicaciones en carácter "peer reviewed" o "scholarly journals", indexadas en SCOPUS, ECON, JSTOR, Education Abstracts, realizadas por los Investigadores Asociados	Por centro por año Por grupo de centros por año	Datos Milenio, revisados y filtrados por el consultor
66	1.1.10	Número promedio de publicaciones en carácter "peer reviewed" o "scholarly journals", indexadas en SCOPUS, ECON, JSTOR, Education Abstracts, realizadas por los Investigadores Asociados (Sólo para centros de Ciencias Sociales)	Conteo de publicaciones en carácter "peer reviewed" o "scholarly journals", indexadas en SCOPUS, ECON, JSTOR, Education Abstracts, realizadas por los Investigadores Asociados	Por centro por año Por grupo de centros por año	Datos Milenio, revisados y filtrados por el consultor

Nº	Clasific.	Indicador	Descripción	Desglose	Medios de Verificación
<b>Categoría 4.2: Acciones de fomento con el sector no académico</b>					
67	4.2.7	Número de actividades o proyectos con ONG y Fundaciones	Cantidad de actividades o proyectos realizados en colaboración o para instituciones sin fines de lucro en cada año.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Levantamiento por parte del consultor
68	4.2.8	Número de propuestas de política o intervención elaboradas en base al conocimiento acumulado	Cantidad de propuestas de política o intervención elaboradas para la política pública, el mundo de las ONG's o el ámbito privado en base al conocimiento acumulado, que hayan realizado los investigadores del Centro en sus ámbitos de trabajo.	Por centro por año Por grupo de centros por año	Levantamiento por parte del consultor
69	4.2.9	Número de participaciones de los Investigadores Asociados en comisiones y acciones de apoyo a los sectores público y privado	Número de participaciones de los Investigadores Asociados en comisiones y acciones de apoyo a los sectores público y privado	Por centro por año Por grupo de centros por año	Memoria Anual Centros y Base de Datos Milenio

### 3.3. Las Fuentes de Información

De acuerdo a la información provista, se evaluó la factibilidad y con ello la selección de los períodos a considerar y evaluar en el estudio para cada Centro. La información recibida consiste en: Bases de Datos Milenio (archivos Excel), Memoria Anuales e Informes Finales de los centros (archivos en formato Word y pdf), Bases de Datos de Actividades financiadas para la Proyección al Medio Externo (PME) y Base de Datos de financiamiento a Redes Formales de Colaboración.

En general la información provista está dentro del período 2006-2014. En el caso de las Bases de Datos Milenio y Memoria Anuales, al analizar cada centro en forma individual, se observa que la disponibilidad de información es variable y puede ocurrir que: a) coincida con el período de ejecución del centro o b) falte la información para analizar algún año (Tabla 3.3 a continuación). En el caso de los Informes Finales de los centros su utilidad está centrada en variables cualitativas, ya que en general se informan actividades del período muchas veces sin discriminar años específicos.

El hecho que no se cuente con información para períodos anteriores a 2006 motiva la decisión de no realizar líneas de base para indicadores que no sean bibliométricos, tal como se menciona en el apartado anterior<sup>2</sup>.

Las bases de datos consultadas para completar el estudio de indicadores bibliométricos son la Web of Science - ISI Web of Knowledge y Web of Science - ESI Essential Science Indicators.

Los investigadores a considerar en el estudio son aquellos de categoría Principal o Asociado a cada Centro, que tuvieron un paso durante 2009-2014 o aún permanecen en el centro. El

<sup>2</sup> Durante la primera visita del equipo a Chile, se acordó no solicitar información adicional a los investigadores, motivo por el cual los indicadores que son medidos a partir de información reportada por ellos no son considerados para línea base en centros que no formaron parte de la evaluación anterior. Tampoco se construirá línea base para indicadores que no han sido evaluados en el estudio previo.

listado consensuado de investigadores a analizar provisto por la Secretaría Milenio, que se exponen en el Anexo 10.

**Tabla 3.4: Información Provista por Milenio.**

Nº	Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
1	Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	16.01.07 - 16.01.12			excel	excel	excel	excel			
		Finalizado		memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	informe final 2007-2011			
2	Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	16.02.06 - 17.02.16			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
			memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
3	Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	22.01.07 - 23.01.17			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
				memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
4	Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	08.08.11 - 08.08.21						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	memoria anual	
5	Instituto de Neurociencia Biomédica	28.06.11 - 28.06.21						excel (solo public.)	excel	excel (solo public.)	excel
								memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
6	Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMI)	31.08.11 - 30.08.21						excel	excel	excel	excel
									memoria anual	memoria anual	memoria anual
7	Centro Genómica de la Célula (CGC)	26.11.07 - 26.11.10			excel	excel					
		Finalizado			memoria anual	memoria anual	memoria anual				
8	Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	30.12.05 - 12.09.11		excel							
		Término anticipado	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual				
9	Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	14.10.05 - 03.12.12			excel	excel	excel	excel	excel		
			memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual		
10	Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	26.11.07 - 11.10.14			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
					memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	informe final 2012 - 2014
11	Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	26.11.07 - 22.09.14			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
					memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	informe final 2007-2014
12	Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	31.12.07 - 14.11.14			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
					memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	informe final 2008-2014
13	Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	13.02.08 - 14.11.14			excel	excel	excel	excel	excel	excel	excel
					memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
14	Núcleo Milenio de Biología	22.11.11 - 22.11.14						excel	excel	excel	excel

N <sup>o</sup>	Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
	Estructural de Proteínas de Membrana	Finalizado							memoria anual	memoria anual	informe final 2011-2014
15	Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	11.10.11 – 11.10.14						excel	excel	excel	excel
		Finalizado							memoria anual	memoria anual	informe final 2011-2014
16	Núcleo de Morfogénesis Neural	03.12.09 – 05.06.11 Término anticipado					excel				
						memoria anual	informe final 2009-2011				
17	Núcleo Milenio para la Vía Láctea	27.11.09 – 27.05.13					excel	excel	excel	excel	
		Finalizado					memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	
18	Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	21.11.09 – 25.12.16					excel	excel	excel	excel	excel
						memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
19	Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	27.11.09 – 25.12.16					excel	excel	excel	excel	excel
						memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
20	Núcleo Milenio Ingeniería Molecular Y Química Supramolecular Para Catálisis, Electrocatalisis, Remediación Y Conversión De Energía	27.11.09 – 25.12.16					excel	excel	excel	excel	excel
						memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual	memoria anual
21	Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de líquidos tónicos - CLIS	11.10.11 – 24.12.17						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	informe final 2011 - 2014	
22	Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	07.11.11 – 24.12.17						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	informe final 2011 - 2014	
23	Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	11.10.11 – 24.12.17						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	informe final 2011 - 2014	
24	Núcleo Milenio Óptica Avanzada	11.10.11 – 24.12.17						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	informe final 2011 - 2014	
25	Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	11.10.11 – 24.12.17						excel	excel	excel	excel
								memoria anual	memoria anual	informe final 2011 - 2014	
26	Núcleo de Investigación	14.03.08 – 14.03.11			excel	excel	excel				

Nº	Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Año 2006		Año 2007		Año 2008		Año 2009		Año 2010		Año 2011		Año 2012		Año 2013		Año 2014	
	Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	Finalizado					memoria anual				memoria anual									
27	Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	08.04.08 – 08.04.11							año faltante											
		Finalizado					memoria anual				memoria anual		Informe final 2008 - 2011							
28	La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	23.04.08 – 23.04.11					excel		año faltante											
		Finalizado					memoria anual				memoria anual									
29	Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	23.04.08 – 23.04.11					excel				excel									
		Finalizado					memoria anual		memoria anual		memoria anual									
30	Núcleo Milenio Centro de Microdatos	10.03.08 –					excel		excel		excel		excel		excel		excel		excel	excel
		07.11.14					memoria anual				memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2008-2014
31	Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	10.03.08 –					excel		excel		excel		excel		excel		excel		excel	excel
		11.10.14					memoria anual				memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria faltante	informe final 2008-2014
32	Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	10.03.08 –					excel		excel		excel		excel		excel		excel		excel	excel
		11.10.14					memoria anual				memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2008-2014
33	Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	07.11.11 – 07.11.14											excel		excel		excel		excel	
		Finalizado													memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014
34	Centro INTELIS	07.11.11 – 07.11.14											excel		excel		excel (sólo public)		excel	excel
		Finalizado													memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014
35	Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	14.11.11 – 14.11.14											excel		excel		excel		excel	excel
		Finalizado													memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014
36	Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	07.11.11 – 07.11.14											excel		excel		excel		excel	excel
		Finalizado													memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014
37	Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	07.11.11 – 24.12.17											excel		excel		excel		excel	excel
															memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014
38	Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	11.10.11 – 24.12.17											excel		excel		excel		excel	excel
															memoria anual		memoria anual		memoria anual	informe final 2011-2014

Algunos de las memorias faltantes para los años anteriores a 2008, fueron obtenidos del estudio de productividad científica del Programa Milenio realizado con anterioridad por esta misma consultora.

### 3.4. Período de análisis

En este estudio el período objeto de análisis considerado es 2009-2014. Sin embargo, desde el punto de vista de cada Centro, el período de análisis particular a considerar depende del inicio de ejecución y finalización, debiendo tenerse en cuenta los siguientes factores:

- La situación de avance en la que se encuentre el Centro (en funcionamiento primera etapa, en funcionamiento segunda etapa, finalizados en la primera etapa, finalizados en la segunda etapa y transformados en institutos);
- La fecha de inicio del Centro y su tiempo de funcionamiento; y
- La fecha de término del Centro (durante o posterior al período de estudio).

Una dificultad existente al determinar el período de análisis de un centro tiene que ver con el hecho de que, en la mayoría de los casos, no coincide el mes de inicio con el primer mes del año. El criterio que ha sido utilizado para definir los casos en que el inicio del centro no coincide con el inicio del año calendario es el siguiente:

- Para centros que se mantuvieron vigentes más de 6 meses en el año: tomar el año completo. Si el inicio fue de enero a junio 2010, el primer año a considerar es el 2010.
- Para centros que se mantuvieron vigentes menos de 6 meses: descartar el año. Es decir, si el inicio fue de julio a diciembre 2010, el primer año a considerar es el 2011.

Por otra parte, si bien el trabajo de consultoría tiene como objetivo evaluar la productividad científica en el período de ejecución de cada centro (dentro de los años 2009-2014), el análisis requiere extenderse más allá de la mera ejecución. Es necesario incorporar al análisis años anteriores y posteriores para evaluar el impacto de la productividad de cada centro, para poder comparar la performance respecto a líneas de base, pre-centro y post-centro (por mayor detalle, ver apartado 3.6 a continuación).

En la Tabla 3.5 a continuación se detallan los períodos de inicio y finalización de cada centro (ejecución).

**Tabla 3.5: Período Pre-Centro, Centro y Post Centro por área disciplinar y tipo.**

Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Etapas Pre-Centro	Línea de Base (Indicadores Bibliométricos)	Ejecución	Post Centro
<b>Institutos de Ciencias Naturales y Exactas Finalizados</b>					
1 Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	16.01.07 - 16.01.12 Finalizado	2002-2006	2002-2006	2007-2011	2012-2014
<b>Institutos de Ciencias Naturales y Exactas Activos</b>					
2 Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	16.02.06 - 17.02.16	2001-2005	1997-2005	2006-2014	N/A
3 Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	22.01.07 - 23.01.17	2001-2005	1997-2005	2006-2014	N/A
4 Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	08.08.11 - 08.08.21	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
5 Instituto de Neurociencia Biomédica	28.06.11 - 28.06.21	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
6 Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)	31.08.11 - 30.08.21	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
<b>Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas Finalizados</b>					
7 Centro Genómica de la Célula (CGC)	26.11.07 - 26.11.10 Finalizado	2005-2007	2005-2007	2008-2010	2011-2013
8 Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	30.12.05 - 12.09.11 Término anticipado	2003-2005	2000-2005	2006-2011	2012-2014
9 Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	14.10.05 - 03.12.12	2003-2005	1999-2005	2006-2012	2013-2014
10 Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	26.11.07 - 11.10.14	2003-2005	2001-2007	2008-2014	N/A
11 Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	26.11.07 - 22.09.14	2003-2005	2001-2007	2008-2014	N/A
12 Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	31.12.07 - 14.11.14	2003-2005	2001-2007	2008-2014	N/A
13 Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	13.02.08 - 14.11.14	2003-2005	2001-2007	2008-2014	N/A
14 Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	22.11.11 - 22.11.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
15 Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	11.10.11 - 11.10.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
16 Núcleo de Morfogénesis Neural	03.12.09 - 05.06.11 Término anticipado	N/A	2008-2009	2010-2011	N/A
17 Núcleo Milenio para la Vía Láctea	27.11.09 - 27.05.13 Finalizado	N/A	2006-2010	2010-2013	N/A

Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Etapa Pre-Centro	Línea de Base (Indicadores Bibliométricos)	Ejecución	Post Centro
<b>Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas Activos</b>					
18 Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	21.11.09 – 25.12.16	N/A	2005-2009	2010-2014	N/A
19 Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	27.11.09 – 25.12.16	N/A	2005-2009	2010-2014	N/A
20 Núcleo Milenio Ingeniería Molecular Y Química Supramolecular Para Catálisis, Electrocatalisis, Remediación Y Conversión De Energía	27.11.09 – 25.12.16	N/A	2005-2009	2010-2014	N/A
21 Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de líquidos iónicos - CILIS	11.10.11 – 24.12.17	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
22 Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	07.11.11 – 24.12.17	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
23 Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	11.10.11 – 24.12.17	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
24 Núcleo Milenio Óptica Avanzada	11.10.11 – 24.12.17	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
25 Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	11.10.11 – 24.12.17	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
<b>Núcleos de Ciencias Sociales Finalizados</b>					
26 Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	14.03.08 – 14.03.11 Finalizado	2005-2007	2005-2007	2008-2010	2011-2014
27 Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	08.04.08 – 08.04.11 Finalizado	2005-2007	2005-2007	2008-2010	2011-2014
28 La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	23.04.08 – 23.04.11 Finalizado	2005-2007	2005-2007	2008-2010	2011-2014
29 Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	23.04.08 – 23.04.11 Finalizado	2005-2007	2005-2007	2008-2010	2011-2014
30 Núcleo Milenio Centro de Microdatos	10.03.08 – 07.11.14	2005-2007	2001-2007	2008-2014	N/A
31 Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	10.03.08 – 11.10.14	2005-2007	2001-2007	2008-2014	N/A
32 Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	10.03.08 – 11.10.14	2005-2007	2001-2007	2008-2014	N/A
<b>Núcleos de Ciencias Sociales Finalizados</b>					
33 Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	07.11.11 – 07.11.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
34 Centro INTELIS	07.11.11 – 07.11.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
35 Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	14.11.11 – 14.11.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A
36 Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	07.11.11 – 07.11.14 Finalizado	N/A	2009-2011	2012-2014	N/A



Institutos / Núcleos Milenio	Fecha inicio - Fecha finalización	Etapa Pre-Centro	Línea de Base (Indicadores Bibliométricos)	Ejecución	Post Centro	
<b>Núcleos de Ciencias Sociales Activos</b>						
37	Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	07.11.11 – 24.12.17	N/A	2009-2012	2012-2014	N/A
38	Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	11.10.11 – 24.12.17	N/A	2009-2012	2012-2014	N/A

### 3.5. Grupos de análisis

En general, los indicadores a evaluar en el presente trabajo de consultoría (y sus resultados) se exponen de dos formas:

- Por Centros (Institutos y Núcleos) Milenio.
- Por grupos de Centros, de acuerdo a un conjunto de características similares.

La primera forma es la natural; la segunda forma de exposición es construida ad-hoc. Existen diferencias entre centros, como tipo, área disciplinar y tiempo de ejecución, que no permiten mostrar indicadores agregados de todo el programa sin incurrir en sesgos. Por ello, se decidió realizar grupos de análisis que aseguren un mínimo de homogeneidad. Para ello se tuvieron en cuenta tres características básicas: *tipo de centro* (Instituto o Núcleo), *área disciplinar* (Ciencias Naturales y Exactas o Ciencias Sociales) y *tiempo de funcionamiento*. En base a estos tres criterios, los agrupamientos propuestos son 6 (seis), y son los siguientes:

- **Grupo 1:** Institutos de Ciencias Naturales y Exactas, con actividad mayor a 4 años.
- **Grupo 2:** Institutos de Ciencias Naturales y Exactas, con actividad menor a 4 años.
- **Grupo 3:** Todos los Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, considerando los primeros 5 años de ejecución.
- **Grupo 4:** Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, con 4 o más años de ejecución.
- **Grupo 5:** Todos los Núcleos de Ciencias Sociales, considerando sus 3 primeros años de ejecución.
- **Grupo 6:** Núcleos de Ciencias Sociales, con actividad en 4 o más años de ejecución.

Es necesario aclarar, que el Grupo 4 descrito es un subgrupo del número 3, y de la misma manera el Grupo 6, es un subgrupo del número 5.

**Tabla 3.6: Grupos de Análisis**

Grupo 1	Tipo	Área	Años Duración
Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	Instituto	CNyE	5
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	Instituto	CNyE	10
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	Instituto	CNyE	10
Grupo 2	Tipo	Área	Años Duración
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	Instituto	CNyE	10
Instituto de Neurociencia Biomédica	Instituto	CNyE	10
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)	Instituto	CNyE	10

Grupo 3	Tipo	Área	Años Duración
Centro Genómica de la Célula (CGC)	Núcleo	CNyE	3
Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	Núcleo	CNyE	5
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	Núcleo	CNyE	3
Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	Núcleo	CNyE	3
Núcleo de Morfogénesis Neural	Núcleo	CNyE	2
Núcleo Milenio para la Vía Láctea	Núcleo	CNyE	4
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatálisis, Remediación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CLIS	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Óptica Avanzada	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	Núcleo	CNyE	6
Grupo 4	Tipo	Área	Años Duración
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatálisis, Remediación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	6
Grupo 5	Tipo	Área	Años Duración
Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	Núcleo	CS	3
La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	Núcleo	CS	3
Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	7
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	7
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	7
Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	Núcleo	CS	3
Centro INTELIS	Núcleo	CS	3

Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	Núcleo	CS	3
Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	Núcleo	CS	6
Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	Núcleo	CS	6
<b>Grupo 6</b>	<b>Tipo</b>	<b>Área</b>	<b>Años Duración</b>
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	7
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	7
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	7

Es importante aclarar que los centros seleccionados en cada grupo, se agregan no por la fecha calendario de inicio sino a partir de su primer año de funcionamiento. Así, por ejemplo, si dos centros que inician su actividad en años diferentes, sus indicadores se agregan a partir del año 1 de funcionamiento de cada uno. Por ejemplo, el IEB de período de ejecución 2006-2015 y el ISCI de período de ejecución 2007-2017, se agregan en los valores de productividad de sus indicadores desde el primer año de ejecución, sin tener en cuenta el año calendario de inicio. Esto implicaría agregar año 2006 del IEB con el 2007 del ISCI y de la misma manera con los años subsiguientes. De esta forma es posible comparar la evolución de los indicadores desde el inicio de ejecución del programa.

### 3.6. Evaluación de Impacto y Productividad de Centros – períodos pre Centro, Centro y post-Centro

Para la realización de una evaluación de impacto del Programa Milenio es necesario contar con información previa y posterior a la constitución de cada centro, para compararla con propiamente el período ejecutado del centro.

En particular, en este informe existen dos posibilidades, que no haya información del centro que permita construir la línea de base o que el centro haya participado del estudio anterior 2000-2008 y pueda tomarse de allí la información. Esto limita la posibilidad de construcción de líneas de base, ya que sólo en el caso de indicadores bibliométricos es posible obtener la información primaria de las bases de datos ISI Web of Science. Por ello sólo se realizará evaluación de impacto de este tipo de indicadores de indicadores.

**Extensión de los períodos:** Para los Centros que participaron del estudio anterior la línea de base (o período pre-centro) es de 3 años para Núcleos y de 5 años para Institutos. Esto es, la etapa pre-centro para construir la línea de base es igual a la cantidad de años de ejecución del centro. Por ejemplo, para el caso de un núcleo que tuviese 5 años de funcionamiento se considera el promedio de los datos de los 5 años del período centro en forma comparativa con el promedio de los datos de los 5 años de línea base.

Para los indicadores de calidad de las publicaciones, este período pre-centro puede ser menor si, teóricamente, fuese necesario tomar años anteriores a 2004. Esto se debe a que no hay disponibilidad de indicadores ISI previos a esta fecha.

Para los Centros que finalizaron en el 2009-2014, se evalúa la performance en el período post-centro únicamente para indicadores bibliométricos, siempre que el Centro cuente con al menos dos años luego de su finalización.

### 3.7. Criterios utilizados en el procesamiento y exposición de los resultados

El procesamiento de la información de base y los criterios utilizados para la exposición de los resultados obtenidos de cada indicador se detallan a continuación.

#### a) **Componente 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera**

- **Categorías 1.1 y 1.2: Volumen de publicaciones y Calidad de las Publicaciones (Citas e Impacto):** la información primaria proviene Web of Science - ISI Web of Knowledge y Web of Science - ESI Essential Science Indicators, excepto el indicador referido a producción de libros y capítulos de libro, que provienen de las memorias anuales. La metodología utilizada emplea los siguientes criterios de búsqueda:

- Nombre del autor, considerando las distintas formas en las que este puede ser citado (primer apellido y primer nombre, primer apellido y primer y segundo nombre, primer y segundo apellido con primer nombre, y primer y segundo apellido con primer y segundo nombre);
- Ubicación, considerando todas las publicaciones del investigador independientemente del lugar en donde cada una haya sido realizada. Bajo este criterio, se incluyen todas las publicaciones de investigadores extranjeros que no hayan sido realizadas en Chile y todas las publicaciones de los investigadores de nacionalidad chilena que se hayan realizado durante su desempeño en el exterior en algún período de tiempo afectado en el presente estudio;
- Período, definiendo el período de búsqueda para cada uno de los investigadores según el período (pre-centro, centro, post-centro).
- En el caso de indicadores bibliométricos específicos del área de ciencias sociales, se encontró que los resultados de las publicaciones ISI permiten una mejor comparabilidad, por lo que se optó por resumir en este indicador la información de producción bibliográfica.

- **Categoría 1.3 – Eventos Científicos:** se informa el número de trabajos presentados por investigadores, sea por postulación o invitación a eventos científicos (seminarios, congresos, workshops, cursos), como así también eventos científicos organizados por el centro. Por su importancia esta categoría se evalúa en centros pertenecientes al área de informática (centro nº 23, Núcleo Milenio de Información y Coordinación de Redes).
- **Categoría 1.4 - Innovaciones tecnológicas y Propiedad intelectual:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información reportada posee una gran variabilidad en los criterios utilizados para reportar la información, con bajo nivel de consistencia de año a año. Estas dificultades

implican la necesidad de analizar dato por dato, para realizar una correcta validación de los mismos. En este informe los valores provienen exclusivamente de la información declarada por los centros. Se expone la información revisada y validada en INAPI, WIPO y otros organismos.

- **Categoría 1.5 - Recursos Financieros:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. Los valores anuales se especifican en pesos y dólares (en ambas monedas o alguna de las dos). La información presenta diferencias en los criterios utilizados para elegir el valor de tipo de cambio para convertir dólares a pesos. Ante esto, se tomó la decisión de aplicar un único criterio que resultase más adecuado, como el promedio anual de cotización de mercado del dólar, que son similares a los reportados en las memorias. Los valores utilizados son (en \$ chilenos por dólar estadounidense U\$S):

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
550,0	523,7	553,5	507,1	482,0	486,3	495,4	570,8

La información referida a ingresos totales e ingresos provenientes del Programa Milenio reportada por cada centro es en general clara y precisa. No obstante, a nivel desagregado por ítem presenta dificultades para su interpretación, tanto en su denominación como en su origen (nacional o internacional). Por ello, se sugiere tomar con precaución la información referida a ingresos provenientes del exterior e ingresos provenientes del sector privado. Son usuales ítems como “otras fuentes”, o códigos específicos de proyectos que se corresponden a proyectos cuyas características de financiamiento no están adecuadamente explicados en el cuerpo de la memoria.

#### b) Componente 2: Formación de jóvenes científicos

- **Categoría 2.1 - Cantidad de investigadores en el centro:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra correctamente especificada.
- **Categoría 2.2 - Cantidad de estudiantes (post-doctorado, doctorado, magister y pre-grado) según tesis dirigidas por investigadores asociados:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra en general correctamente especificada, se detallará a lo largo del informe y dentro del análisis de cada Centro en caso de haberse presentado dificultades con los datos relevados.
- **Categoría 2.3 – Estudiantes (doctorado, magister y pregrado) con tesis finalizadas, dirigidas por investigadores del centro:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra en general bien detallada, pero con diferencias en los criterios de exposición (por ej. egresados del período o hasta la fecha). Se detallará a lo largo del informe y dentro del análisis de cada Centro en caso de haberse presentado dificultades con los datos relevados.
- **Categoría 2.4: Post-doctorantes:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra en general bien especificada. Se detallará a lo largo del informe y dentro

del análisis de cada Centro en caso de haberse presentado dificultades con los datos relevados.

- **Categoría 2.5: Heterogeneidad extranjeros en el centro y género:** la información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra en general bien detallada, excepto a nivel de estudiantes. En algunos casos la información primaria muestra el total de estudiantes pero no su nacionalidad, edad o género. Ante esto, la distinción de estudiantes extranjeros, edad y género se realizó sólo en aquellos casos en que la información primaria disponible lo permitió.

**c) Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos.**

- **Categoría 3.1: Redes Formales de Colaboración:** La información proviene las bases de datos de financiamiento a redes formales de colaboración del Programa Milenio. Se seleccionó sólo la información de los proyectos adjudicados y financiados, excluyendo las propuestas no financiadas. El grado de cooperación internacional se midió en función del carácter internacional de la actividad financiada dentro de la red.

**d) Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

- **Categoría 4.1: Actividades de proyección al medio externo:** La información proviene las bases de datos de actividades financiadas para la Proyección al Medio Externo (PME). Se seleccionaron las actividades y productos adjudicados y financiados por el programa. La información correspondiente al indicador de número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión y número de entrevistas, se extrajo de las memorias anuales de cada centro.
- **Categoría 4.2: Acciones de fomento con el sector no académico.** La información primaria proviene de las memorias anuales y bases de datos Excel de cada centro. La información se encuentra en general mal reportada, con confusiones entre proyección al medio externo y actividades relacionadas con sector no académico y éste último y el sector académico mismo. La cuantificación de estos indicadores es de valor relativo (excepto en el caso de spin-off generados derivados de la actividad del centro), ya que la diversidad de posibilidades para cada centro puede implicar agregar actividades muy diversas e inclusive la repetición de información de otros indicadores. Se optó por cuantificar en los casos en que fue posible (tablas anexo) y exponer de forma cualitativa/descriptiva en este informe las principales actividades del centro durante el período. En el caso de los indicadores relacionados a actividades con ONG's y propuestas de intervención de política resultó muy difícil obtener de información confiable, por lo que se optó por tomar sólo la información declarada en las memorias anuales.

### **Forma de Exposición**

Los resultados de la recolección de información, elaboración de bases de datos y análisis del presente informe se presentan de la siguiente manera,

- a) Información de cada indicador: se reporta en anexo, en tablas la totalidad de información recolectada y procesada en base a las bases de datos elaboradas e información disponible, para los 38 centros bajo estudio.
- b) Análisis general de los indicadores obtenidos, primero en grupos de centros y a continuación individualmente por cada centro (en anexo A).
- c) Matrices de indicadores completas para los 38 Centros en Anexo (en formato Excel).

## 4. Resultados de Indicadores de Productividad por Grupos de Centros

### 4.1. Análisis por Grupos

A continuación se presentan los resultados del estudio, agrupando los centros de acuerdo a los criterios expuestos en el sub-apartado 3.5. La intención es ofrecer una visión panorámica a grandes rasgos de los principales indicadores, que permitan describir la performance de diferentes tipos de centros en diferentes etapas de evolución (primer o segundo período). Los valores se expresan en promedios de los indicadores de los centros integrantes de cada grupo, para cada año.

#### Grupo 1: Institutos del Área de Ciencias Naturales, con actividad mayor a 4 años

Grupo 1	Tipo	Área	Años Duración
Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	Instituto	CNyE	5
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	Instituto	CNyE	10
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	Instituto	CNyE	10

#### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

Los indicadores del Grupo 1 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución en general positiva (Cuadro 4.1.1).

Cuadro 4.1 - Grupo 1: Institutos del Área de Ciencias Naturales, con actividad mayor a 4 años

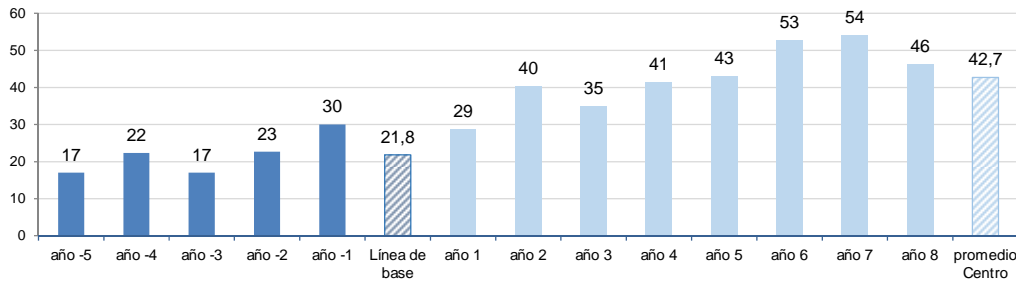
Indicador	Grupo 1		Promedio Institutos estudio anterior (2001-2008)	
	Línea de Base grupo	promedio grupo		
1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	21,8	42,7	31
1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	2,2	3,9	2,8
1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	3,8	21,0	7
1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,0	5,5	nd
1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	3,4	27,5	3
1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	4,8%	20,2%	1,19%

En el Grupo 1 de Institutos (cuadro 4.1), se observa que las publicaciones han mejorado tanto en lo que se refiere a su cantidad total como en cantidad promedio por investigador (indicadores 1.1.1 y 1.1.2). Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo antes y después de comenzar las actividades de los centros se



observa que aumentó la cantidad de publicaciones ISI totales de 21,8 a 42,7, con una clara tendencia positiva (Gráfico 4.1).

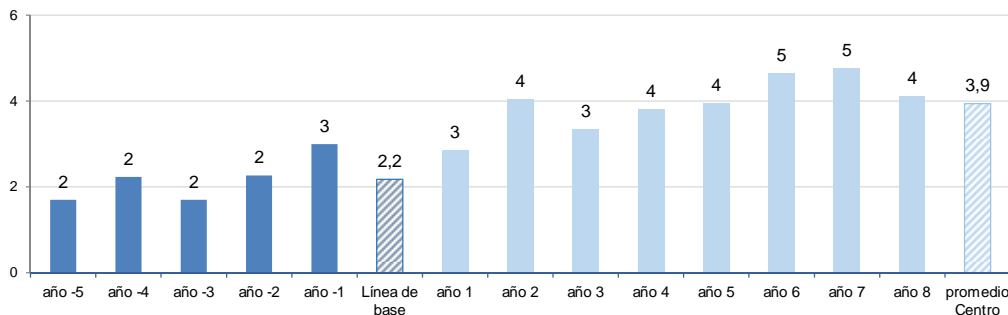
**Gráfico 4.1:** Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 1



La **cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado** se ha elevado. En este grupo de institutos la cantidad de publicaciones promedio durante su período de ejecución fue de 3,9, superior al promedio de 2,2 registrado en la línea de base. Para el período 2001-2008, el promedio de los Institutos pertenecientes al área de ciencias naturales mostraba un valor inferior, de 2,8 publicaciones en promedio por investigador.

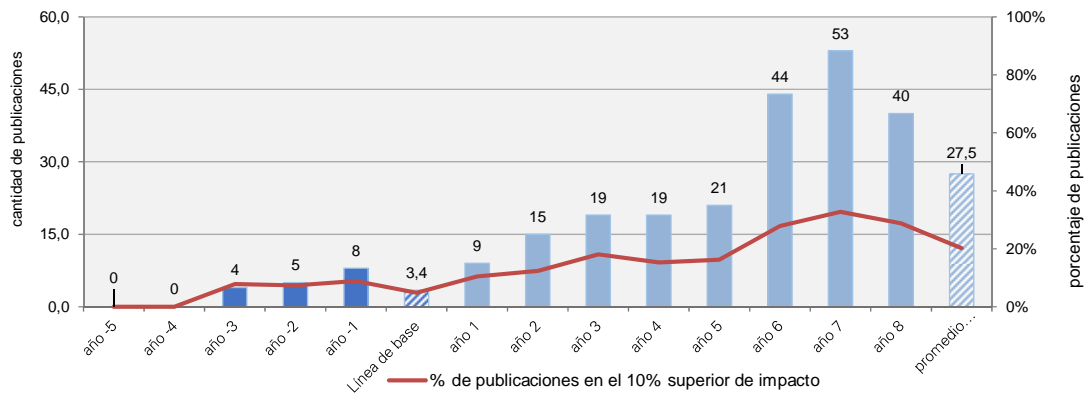
La performance obtenida es sustancialmente superior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

**Gráfico 4.2:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 1



En términos de impacto de las publicaciones, la performance también ha sido positiva. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 3,4 publicaciones en promedio de la línea de base a 27,5 publicaciones en promedio durante la ejecución de los centros. Ello implica un aumento de más de nueve veces la performance registrada antes de comenzar los centros. (Gráfico 4.3). También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 4,8% de las publicaciones se ubican en el 10% superior de impacto. En el período centro se incrementaron a una proporción del 20,2%.

**Gráfico 4.3:** Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto del grupo 1



Estos valores son superiores a los registrados en el estudio anterior para Institutos similares. En promedio, para el período 2001-2008, hubo 3 publicaciones en el 10% superior de impacto, representado el 1,1% del total de publicaciones.

En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores asociados del grupo 1 de Institutos han elevado su producción pasando de 3,8 publicaciones a 21 publicaciones de libros y capítulos de libro, en promedio por año. En el caso de las **publicaciones open access** también se ha verificado un aumento, pasado de 1 publicación en promedio por año a 5,5 publicaciones.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución del centro los investigadores asociados al centro han declarado en memorias anuales la solicitud y trámite de 1,9 patentes por año y la obtención de 0,2 patentes en promedio por año (cuadro 4.2). De acuerdo a la información declarada y validada en bases de datos de nacionales e internacionales, en promedio anual se solicitaron y tramitaron 0,5 patentes y no se obtuvieron registros en el período de estudio.<sup>3</sup> Estos valores son diferentes debido a la baja calidad de la información reportada (por ejemplo, inadecuada especificación, datos incompletos, nombres incompletos) pueden estar sesgando estos valores (por información más precisa ver el sub apartado 5.39).

**Cuadro 4.2:** Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual – grupo 1

Nº	Indicador	Promedio anual Grupo 1 (declarado en memorias)	Promedio anual Institutos estudio anterior (2001-2008)	Promedio anual Grupo 1 (validado)	Total del período – (información validada) (período de 8 años)
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,9	1		7
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	1,9	3	0,5	1
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	0,2	1	0	0
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0,0	22,8 millones de \$*	0	0

<sup>3</sup> De todos modos el ICDB obtuvo el otorgamiento de una patente en Estados Unidos (“Protein and DNA Sequence Encoding a Cold Adapted Xylanase”, PCT/US2008/072280), en el año 2014, fecha posterior al período de finalización de ejecución dentro del Programa Milenio (ver apartado 5.39 de análisis de Innovaciones tecnológicas y Propiedad Intelectual).

Nota: \*valores derivados de una única comercialización de una innovación tecnológica

Los valores son inferiores a los del estudio del período 2001-2008 para centros de la misma área, pero deben tomarse con precaución por las diferencias en la composición de los grupos, y a la comentada baja calidad de la información reportada (ver análisis entre grupos, apartado 4.2).

**Recursos financieros:** En el período de ejecución de este grupo de centros, el Programa Milenio aportó en promedio 983 millones de pesos por año (cuadro 4.3). Los recursos de este programa aportaron en promedio un 39% del total de ingresos anuales obtenidos. Del 61% restante, el 4% proviene de fuentes internacionales y el 1,5% de recursos provenientes del sector privado. De acuerdo a lo declarado en memorias, generalmente los ingresos restantes provienen de otros programas como FONDAP, FONDECYT y Fondos Basales.

**Cuadro 4.3:** Recursos financieros

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1
1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	983.513.623
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	60,9%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	39,1%
	Ingresos de otros programas y fuentes (no Milenio)	55,3%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales (no Milenio)	4,0%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado (no Milenio)	1,5%

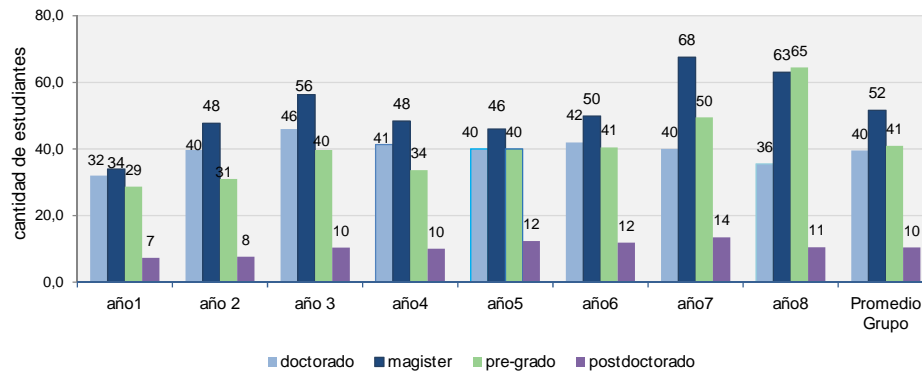
## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

**Número de investigadores.** En promedio en categoría Investigadores este grupo de institutos tuvo 31,5 investigadores en sus diferentes categorías, entre investigadores asociados, senior, jóvenes y otros (cuadro 4.4).

**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 1 de institutos a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 4 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros (cuadro 4.4).

**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del grupo 1.** Este indicador se mantuvo relativamente estable, con un leve crecimiento en estudiantes de magister y pre-grado. A nivel doctoral, se dirigieron 40 estudiantes en promedio anual, 52 a nivel de magister y 41 a nivel de pre-grado. A nivel post-doctoral hubo en promedio 10 estudiantes (Gráfico 4.4).

**Gráfico 4.4:** Nº de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 1

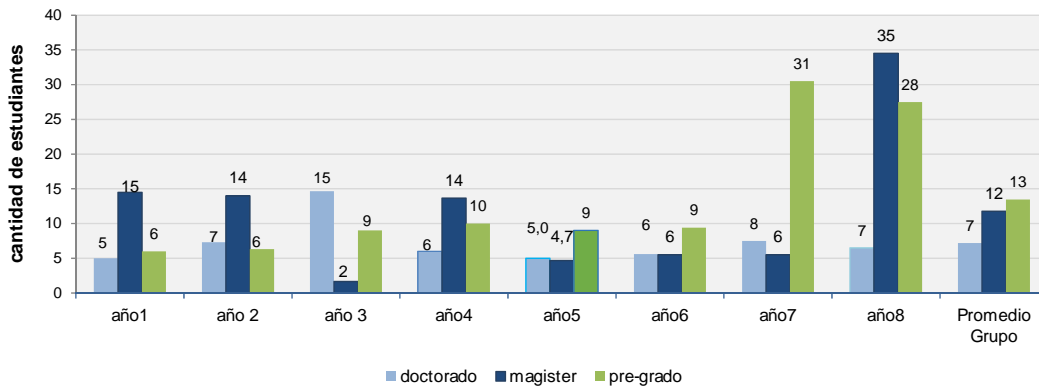


**Cuadro 4.4 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio estudio anterior (institutos CN) (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	31,5	25,5
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	4,0	5,26
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	13%	20,6%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	39,6	31,4
	% del total de estudiantes	30%	54%
2.2.2	Número de estudiantes de magister dirigidos por investigadores del centro	51,6	6,57
	% del total de estudiantes	39%	11,4%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	40,9	19,45
	% del total de estudiantes	31%	32,1%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	132,3	57,42
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	7,2	5,26
	% del total de tesis	22%	33%
2.3.2	Número de tesis de magister finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	11,8	2,38
	% del total de tesis	36%	15
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	13,5	8,2
	% del total de tesis	42%	51,7%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	32,4	15,84
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	10,4	26,0

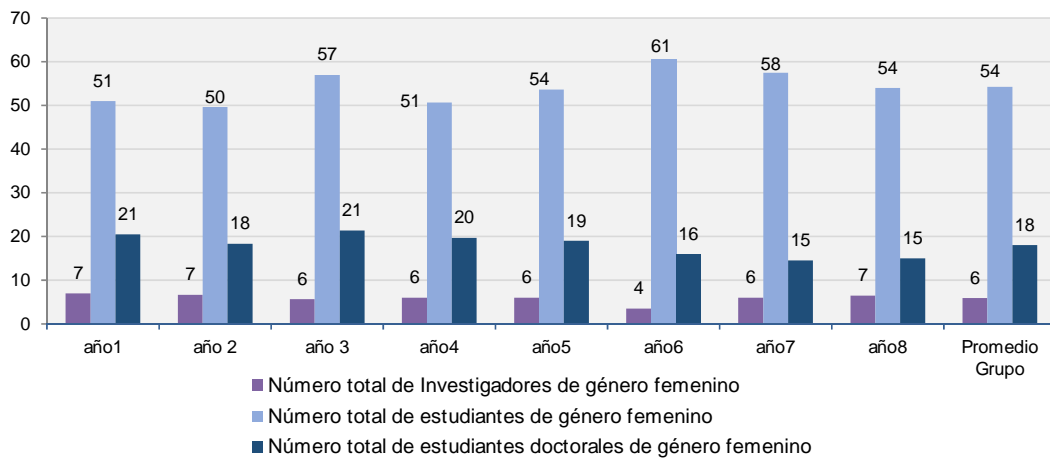
**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del grupo 1 de institutos.** En el grupo de centros las tesis finalizadas fueron 7,2 de doctorado y 11,8 de magister y 13,5 de pre-grado, en promedio por año. En el estudio anterior, para 2001-2008, un núcleo de la misma área disciplinar obtuvo 5,26 tesis de doctorado, 2,38 de magister y 8,2 tesis de pre-grado en promedio por año (Gráfico 4.5).

**Gráfico 4.5: Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magister y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 1**



**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en este grupo de centros es baja tanto ya que tan sólo 5,9 investigadores son mujeres de un total de 31,5 investigadores en promedio (Gráfico 4.6). Este valor representa un 18% inferior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente con otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período.

**Gráfico 4.6: Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo 1**



A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magister y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 1 de institutos contó con una participación de género estable a lo largo del período de ejecución, con 54,3 estudiantes en promedio por año, de un total de 132, cerca de un 40%. En promedio hubo 18 estudiantes doctorales de género femenino, de un total de 39 en promedio, alrededor de un 46%. Este valor es bajo, por ejemplo, en relación al 59% de mujeres estudiantes que muestra Argentina entre 2009 y 2013.

**Cuadro 4.5 - Heterogeneidad y género**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	5,9
	% del total de investigadores del centro	19%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	54,3
	% del total de estudiantes	41%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	4,6
	% del total de postdoctorantes	44%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	18,0
	% del total de estudiantes doctorales	46%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	19,8
	% del total de estudiantes de magister	38%

**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 3,9 investigadores en promedio para el período de ejecución. De este valor, 0,76 investigadores han sido jóvenes menores a 35 años (ver tabla de grupos en anexo).

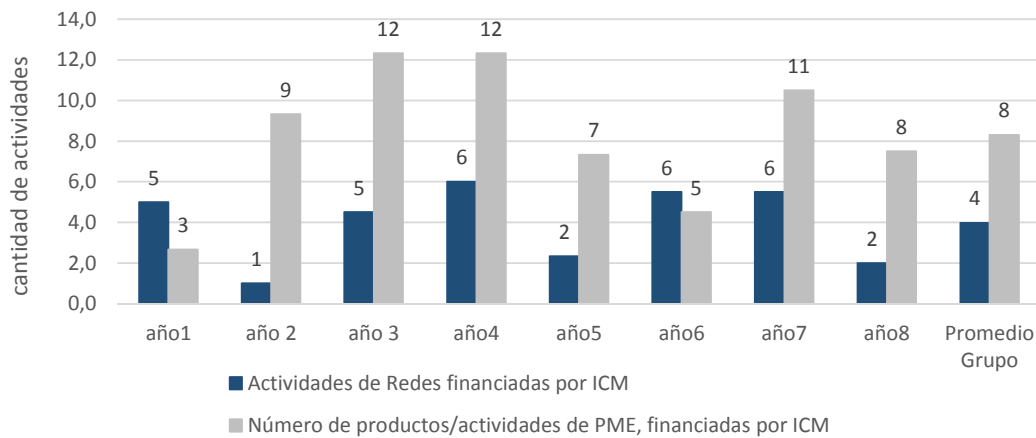
**Cuadro 4.6 - Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	3,95
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	13%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,76
	% de investigadores jóvenes respecto al total	19%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	5,80
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	15%
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	6,64
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	13%

### Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos

**Redes.** Durante su ejecución, el grupo 1 de institutos obtuvo de parte de Milenio financiamiento para la constitución de redes con 4 actividades de redes financiadas en promedio por año (por mayor detalle ver análisis por centro).

**Gráfico 4.7:** Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio



#### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** Se realizaron en promedio 8 actividades anuales de proyección al medio externo financiadas por Milenio (Gráfico 4.7) (por mayor detalle ver análisis por centro).

Durante todo el período de ejecución del centro se generaron 142 apariciones en promedio de actividades del grupo en los medios, artículos en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión (ver tabla de grupos en anexo).

**Cuadro 4.7 – Componentes 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Institutos estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	4	1,1
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	26.9 mill	4,54 mill
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	77%	
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	8	18,33
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	39,3	47,47
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	142	11,4

## Grupo 2: Institutos del Área de Ciencias Naturales, con actividad menor a 4 años

Grupo 2	Tipo	Área	Años Duración
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	Instituto	CNyE	10
Instituto de Neurociencia Biomédica	Instituto	CNyE	10
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMI)	Instituto	CNyE	10

### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

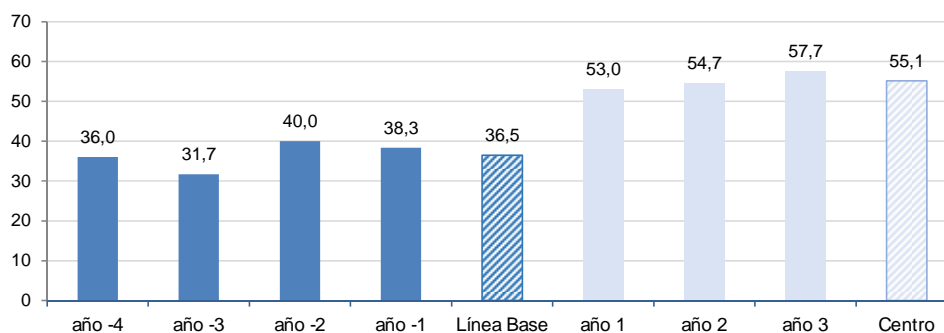
Los indicadores del Grupo 2 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución en general positiva (Cuadro 4.8).

**Cuadro 4.8 - Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

Indicador	Grupo 2		Promedio Institutos estudio anterior (2001-2008)
	LBase grupo	prom. grupo	
1.1.1 Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	36,5		59,0
1.1.2 Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	3,4	31	3,2
1.1.3 Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	2,0	2,8	10,6
1.1.5 Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	2,3	7	nd
1.2.4 Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	6,5	nd	7,3
1.2.6 Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	18%	3	14%

En el Grupo 2 de Institutos, se observa que las publicaciones han mejorado tanto en su cantidad total como en cantidad promedio por investigador. Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo en la etapa pre-centro y la etapa de ejecución del centro se observa que aumentó la cantidad de publicaciones ISI totales de 36,5 a 55,1 publicaciones, un 66% de incremento, con una clara tendencia positiva (Gráfico 4.8).

**Gráfico 4.8: Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 2**

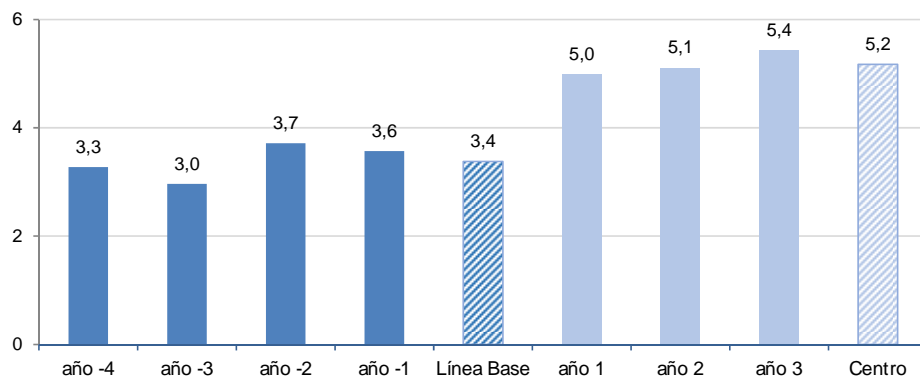




La **cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado** también ha crecido. En este grupo de institutos la cantidad de publicaciones promedio por investigador creció más de un 50%, llegando a 5,2 publicaciones, superior al promedio valor de 3,4 publicaciones registrado en promedio en la etapa pre-centro o de línea de base. Comparativamente, para el período 2001-2008, el promedio de los Institutos pertenecientes al área de ciencias naturales mostraba un valor inferior, de 3,2 publicaciones en promedio por investigador.

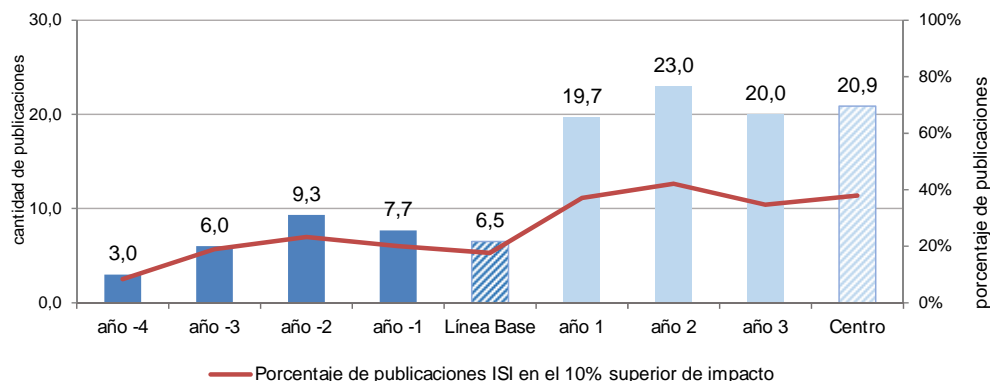
La performance obtenida es sustancialmente superior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

**Gráfico 4.9:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo



En términos de impacto de las publicaciones, la performance también ha sido positiva. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 6,5 publicaciones en promedio de la línea de base a 20,9 publicaciones en promedio durante el final del período de tres años de actividad que llevan los centros. Ello implica un aumento de más de nueve veces la performance registrada antes de comenzar los centros. (Gráfico 4.10). También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 18% de las publicaciones se ubican en el 10% superior de impacto. En el período centro se incrementaron a una proporción del 38%.

**Gráfico 4.10:** Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.



En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores del grupo 2 han aumentado su producción de 2 a 2,6 publicaciones, esto es alrededor de un 30%. Las publicaciones en revistas open Access se incrementaron de forma importante, pasando de 2,3 publicaciones a 9,3 publicaciones en promedio por año.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución del centro los investigadores asociados al centro han solicitado registro de propiedad intelectual de 4,5 patentes y registrado 0,5 patentes en promedio por año, de acuerdo a lo declarado en memorias anuales. De acuerdo a la información declarada y validada en bases de datos de nacionales e internacionales, en promedio anual se solicitaron y tramitaron 4,9 patentes promedio por año y se obtuvo el registro de 0,3 patentes por año en el período de estudio. Cabe destacar que estos valores resultan inferiores a los valores del estudio anterior correspondiente al período 2001-2008 para institutos de ciencias naturales.

Las tres patentes obtenidas corresponden al IMII. Cabe agregar que dentro del grupo 2, el INB solicitó al INAPI el registro de 7 marcas, de las cuales le fueron otorgadas 5 en el período (ver apartado 5.39 de propiedad intelectual).

**Cuadro 4.9 - Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 2 (declarado en memorias)	Promedio anual institutos estudio anterior (2001-2008)	Promedio Grupo 2 (validado)	Totales del período
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,0	1	0,0	0
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados (promedio anual)	4,5	3	4,9	
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados (promedio anual)	0,5	1	0,3	3
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0,0	257 millones de \$*	0,0	0

\*Corresponden a una única comercialización de innovación tecnológica del período

**Recursos financieros.** Los centros de este grupo han recibido en promedio 2347 millones de pesos por año, representando en promedio, un 36% del total de los recursos de estos centros. Del 62,8% de recursos que no provienen del Programa Milenio, el 3,8% proviene de fuentes internacionales y el 0,1% tiene origen en el sector privado. Generalmente los ingresos restantes provienen de otros programas como FONDAP, FONDECYT y Fondos Basales.

**Cuadro 4.10 - Recursos financieros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 2
1.5.1	Monto en millones de \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	2347,4
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	62,8%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	37,2%
	Ingresos de otros programas y fuentes	58,9%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales	3,8%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado	0,1%

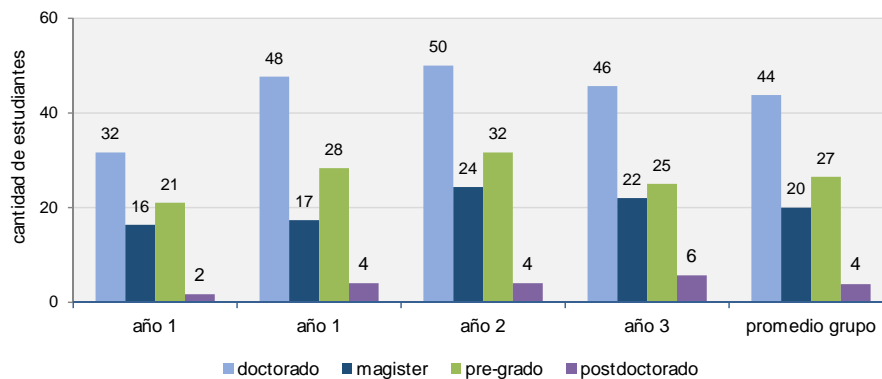
## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

**Número de investigadores.** El grupo 2 de institutos contó en promedio con 24,5 investigadores en sus diferentes categorías, entre asociados, senior, jóvenes y otros.

**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 2 a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 3,9 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros.

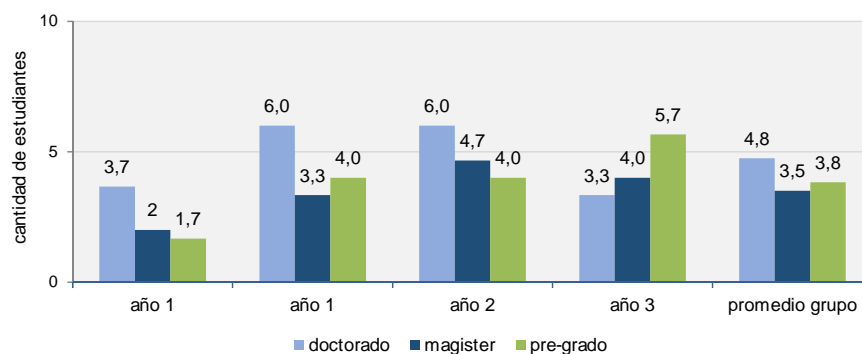
**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del Grupo 2.** Entre 2010 y 2014, este indicador se mantuvo relativamente estable en cada una de las categorías de carrera. En doctorado, se dirigieron 20 estudiantes en un promedio. El indicador estudiantes de postdoctorado dirigidos fue de 4 en promedio en el grupo; en magister 20 estudiantes y en pregrado 27 (Gráfico 4.12).

**Gráfico 4.12:** Número de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 2



**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del Grupo 2.** En el centro las tesis finalizadas fueron 4,8 de doctorado, 3,5 de magister y 3,8 de pregrado en promedio por año. En el estudio anterior, para 2001-2008, un instituto de la misma área disciplinar obtuvo 5,26 tesis de doctorado, 2,38 de magister y 8,2 tesis de pre-grado en promedio por año (Gráfico 4.13).

**Gráfico 4.13:** Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magister y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 2



**Cuadro 4.11 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 2	Promedio institutos estudio anterior (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	24,5	25,5
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	3,9	5,26
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	16%	20,6%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	42,0	31,4
	% del total de estudiantes	47%	54%
2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	18,5	6,57
	% del total de estudiantes	21%	11,4%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	29,3	19,45
	% del total de estudiantes	33%	32,1%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	89,9	57,42
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	5,3	5,26
	% del total de tesis	43%	33%
2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	3,5	2,38
	% del total de tesis	28%	15
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	3,6	8,2
	% del total de tesis	29%	51,7%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	12,3	15,84
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	10,8	8,6

**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 2,8 investigadores en promedio para el período 2010-2014, representando un 11% en promedio del total. De estos 2,8 investigadores, 0,6 son jóvenes menores a 35 años.

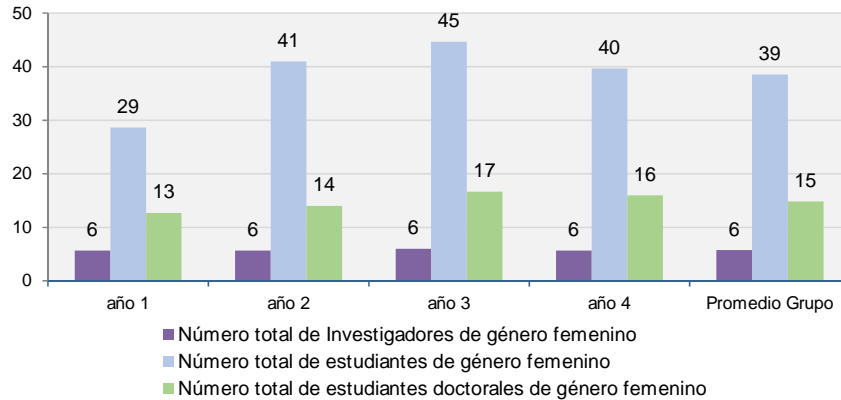
**Cuadro 4.12 - Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 2
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	2,9
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	12%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,6
	% de investigadores jóvenes respecto al total	21%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	1,4
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	3%
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	2,6
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	14%

**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en el centro es algo baja tanto respecto al promedio del país como en relación a países vecinos. El grupo contó en promedio a lo largo de sus años de actividad con 6,2 mujeres investigadoras, representado alrededor de un 25% del total de investigadores (ver tablas en anexo). Este valor es inferior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y

tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período (Gráfico 4.14).

**Gráfico 4.14:** Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo 2



**Cuadro 4.13 - Heterogeneidad y género**

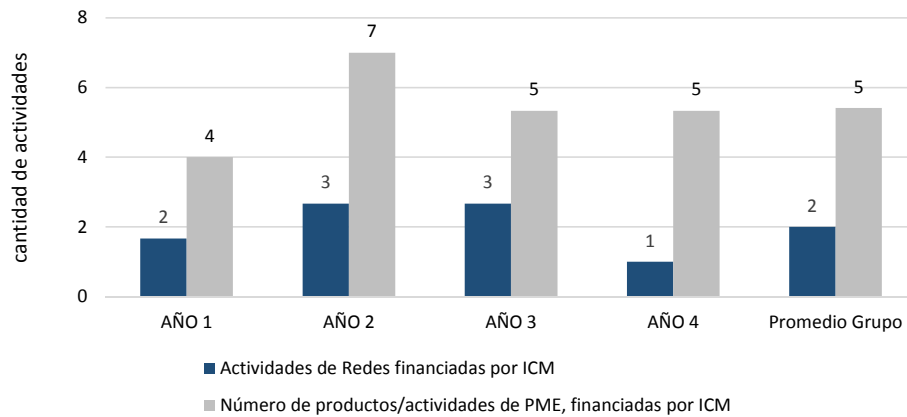
Nº	Indicador	Promedio Grupo 2
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	6,2
	% del total de investigadores del centro	25%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	38,5
	% del total de estudiantes	43%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	5,0
	% del total de postdoctorantes	46%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	14,2
	% del total de estudiantes doctorales	34%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	9,1
	% del total de estudiantes de magister	49%

A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magíster y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 2 contó con una participación femenina importante (Gráfico 4.11). Se observaron en promedio 38,5 estudiantes de género femenino, de las cuales 14,2 son estudiantes doctorales. Eso significa que en promedio el 34% de estudiantes doctorales y el 43% estudiantes en general son mujeres. Este valor, no obstante es bajo en relación al 59% de estudiantes mujeres que muestra Argentina.

### **Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos**

**Redes.** Durante su período de ejecución, el grupo de centros obtuvo del Programa Milenio financiamiento para la constitución de redes, con un promedio de 2 actividades de redes por año (Gráfico 4.14).

**Gráfico 4.14:** Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio



#### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** En tanto que en actividades de Proyección al Medio Externo (PME), el Programa Milenio financió en promedio 5 actividades anuales, para las cuales se utilizó un total de 18 millones de pesos en promedio anual por parte de Milenio.

**Cuadro 4.14 - Componente 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 2	Promedio Institutos estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	2	1,1
3.1.2	Monto total en \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	18,9 mill	4,54 mill
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	71%	
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	5	18,33
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	37,37	47,47
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	65	11,4

### Grupo 3: Todos los Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, considerando los primeros 5 años de ejecución.

Grupo 3	Tipo	Área	Años Duración
Centro Genómica de la Célula (CGC)	Núcleo	CNyE	3
Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	Núcleo	CNyE	5
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	Núcleo	CNyE	3
Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	Núcleo	CNyE	3
Núcleo de Morfogénesis Neural	Núcleo	CNyE	2
Núcleo Milenio para la Vía Láctea	Núcleo	CNyE	4
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatalisis, Remediación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CLIS	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Óptica Avanzada	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	Núcleo	CNyE	6

#### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

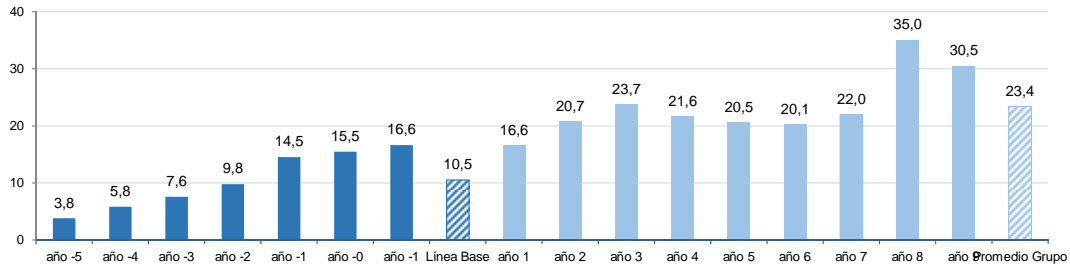
Los indicadores del Grupo 3 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución, al igual que en grupos anteriores, en general positiva (Cuadro 4.15).

**Cuadro 4.15 - Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

Indicador	Grupo 3		Promedio anual núcleos CN estudio anterior (2001-2008)
	LBase grupo	prom. grupo	
1.1.1 Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	10,5	23,4	13,9
1.1.2 Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	2,2	4,5	2,39
1.1.3 Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	0,1	0,4	1,21
1.1.5 Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,2	3,3	nd
1.2.4 Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	1,9	7,9	0,87
1.2.6 Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	9%	33%	6,8%

En el Grupo 3 de Institutos, se observa que las publicaciones han mejorado en su cantidad total como en cantidad promedio por investigador. Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo en la etapa pre-centro y la etapa de ejecución del centro se observa que aumentó la cantidad de publicaciones ISI totales de 10,5 a 23,4 publicaciones, un 66% de incremento, con una clara tendencia positiva (Gráficos 4.15).

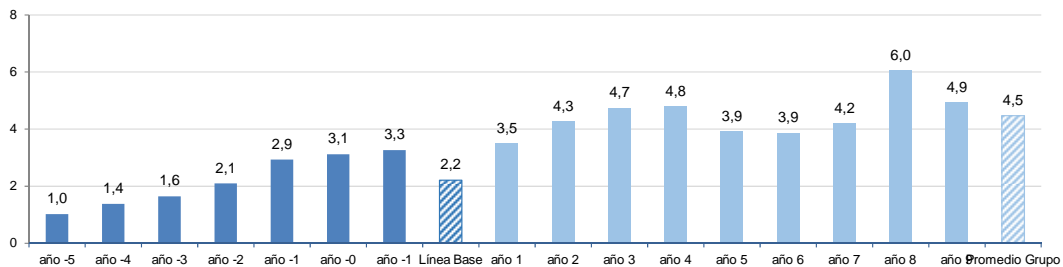
**Gráfico 4.15:** Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 3



La cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado también ha crecido. En este grupo 3 de institutos la cantidad de publicaciones promedio por investigador creció más de un 100% alcanzando durante su período de ejecución fue de 4,5, superior al promedio valor de 2,2 registrado en la línea de base. Comparativamente, para el período 2001-2008, el promedio de los núcleos pertenecientes al área de ciencias naturales mostraba un valor inferior, de 2,39 publicaciones en promedio por investigador (Gráfico 4.16).

La performance obtenida es sustancialmente superior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

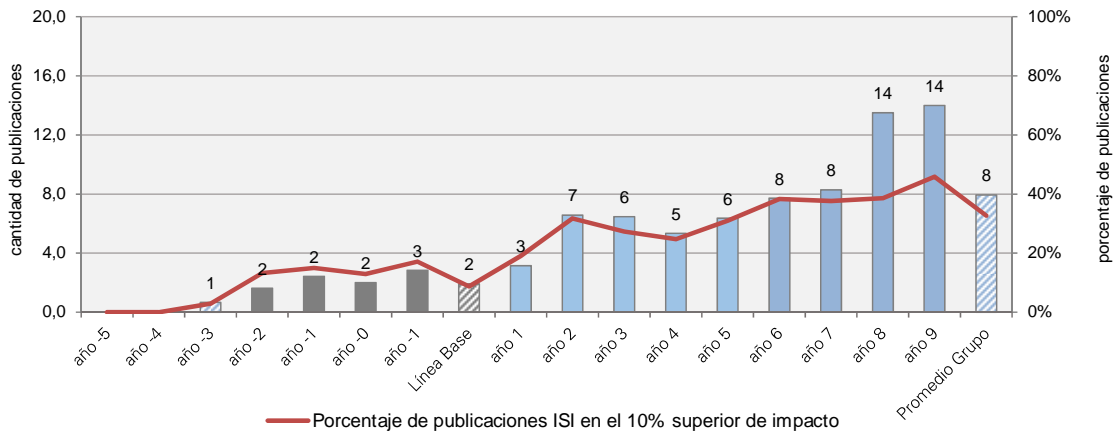
**Gráfico 4.16:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 1



En términos de impacto de las publicaciones, la performance también ha sido positiva. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 1,9 publicaciones en promedio de la línea de base a 7,9 publicaciones en promedio durante al final del período de nueve años de actividad que llevan los centros. Ello implica un aumento de más de 166% respecto de la performance registrada antes de comenzar los centros. (Gráfico 4.17). También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 9% de las publicaciones se ubican en el 10% superior de impacto. En el período centro se incrementaron a una proporción del 33%. Este valor es superior al del período 2001-2008 para núcleos similares, que tuvieron 0,87 publicaciones ISI en el 10% de impacto que representan un 6,8% de las publicaciones totales.



**Gráfico 4.17:** Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.



En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores del grupo 3 han aumentado su producción de 0,1 publicaciones a 0,4 publicaciones. Las publicaciones en revistas open Access se incrementaron de forma importante, pasando de 0,2 publicaciones a 3,3 publicaciones en promedio por año.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución del centro los investigadores asociados al centro han solicitado registro de propiedad intelectual de 0,7 patentes y registrado 0,1 patentes en promedio por año. Estos valores corresponden tanto a los valores declarados en memorias como a los validados en bases de datos de propiedad intelectual. Estos valores de los tres indicadores son inferiores a los registrados en el estudio anterior para núcleos de ciencias naturales en su segundo período de ejecución.

Las 15 patentes obtenidas provienen en su mayoría de la actividad del Núcleo Milenio Magnetismo básico y Aplicado. Sólo corresponden al período de análisis (ver detalles en el apartado 5.39 de propiedad intelectual).

**Cuadro 4.16 - Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 3 (declarado en memorias)	Promedio anual núcleos CN estudio anterior (2001-2008)	Promedio Grupo 3 (validado)	Totales del período
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,1	0,11	0,1	11
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	0,7	0,2	0,7	
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	0,1	0,07	0,1	15
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0,0	0,0	0,0	0,0

**Recursos financieros.** Los centros de este grupo han recibido en promedio 466 millones de pesos por año, representando en promedio, un 36% del total de los recursos de estos centros. Del 57% de recursos que no provienen del Programa Milenio, el 8% proviene de fuentes internacionales y el 0,3% tiene origen en el sector privado. El resto de ingresos nacionales no Milenio proviene en su mayoría de fondos como FONDAP, FONDECyT y Fondos Basales.

**Cuadro 4.17 - Recursos financieros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 3
1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	466.438.166
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	57%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	43,0%
	Ingresos de otros programas y fuentes (no Milenio)	48,4%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales (no Milenio)	8%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado (no Milenio)	0,3%

## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

**Número de investigadores.** El grupo 3 de institutos contó en promedio con 11,4 investigadores en sus diferentes categorías, entre asociados, senior, jóvenes y otros.

**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 3 a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 2,5 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros.

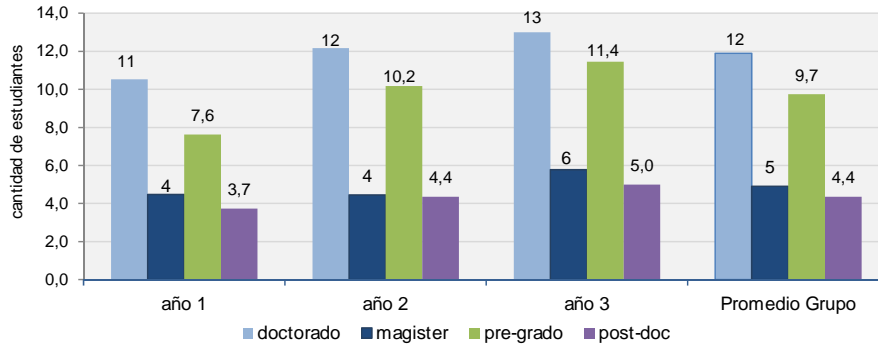
**Cuadro 4.18 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 3	Promedio anual núcleos en estudio anterior (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	11,4	9,72
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	2,5	2,87
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	22%	29%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	11,9	6,9
	% del total de estudiantes	46%	46%
2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	4,9	3,6
	% del total de estudiantes	19%	24%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	9,7	4,25
	% del total de estudiantes	37%	30%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	26,1	14,75
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	1,5	1,38
	% del total de tesis	27%	23,7%
2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	1,7	1,67
	% del total de tesis	32%	28,7%
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	2,2	2,76
	% del total de tesis	41%	47,5%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	5,4	5,81
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	4,4	1,28

**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del Grupo 3.** En los años de ejecución, este indicador se mantuvo relativamente estable en cada una de las categorías de carrera. En

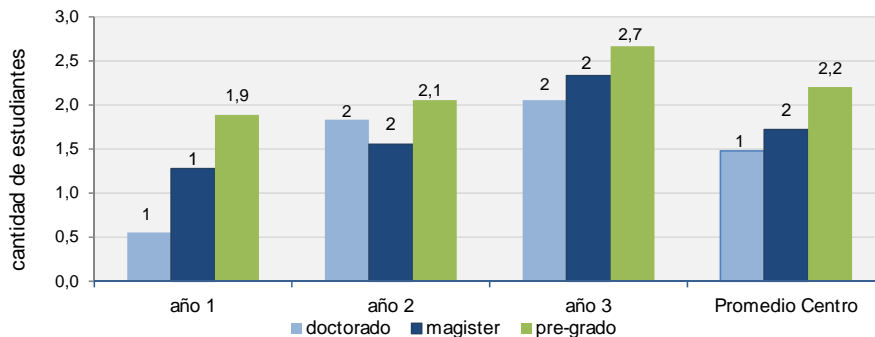
doctorado, se dirigieron 12 estudiantes en un promedio. Se dirigieron 5 estudiantes de magister, 9,7 de pregrado y 4,4 post doctorales. (Gráfico 4.18).

**Gráfico 4.18:** Número de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo



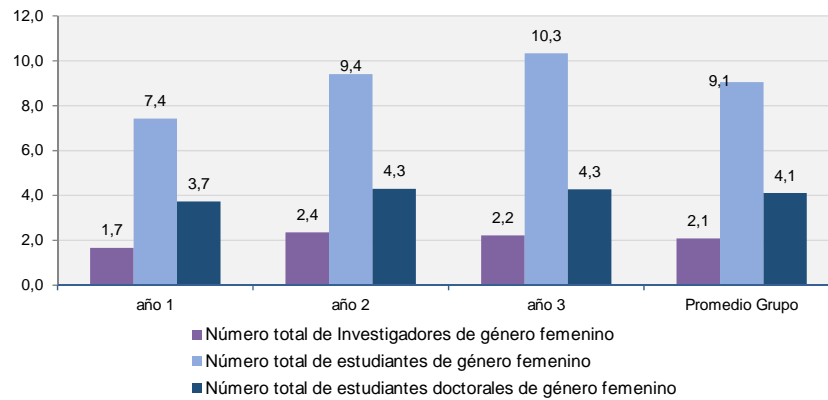
**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del Grupo 3.** En el grupo las tesis finalizadas fueron 1 de doctorado, 2 de magister y 2,2 de pregrado en promedio por año. En el estudio anterior, para 2001-2008, un núcleo de la misma área disciplinar obtuvo 1,38 tesis de doctorado, 1,67 de magister y 2,76 tesis de pre-grado en promedio por año (Gráfico 4.20).

**Gráfico 4.19:** Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magister y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo



**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en el centro es menor que el promedio del país y menor respecto a países vecinos. El grupo contó en promedio a lo largo de sus años de actividad 2,1 mujeres investigadoras, representado alrededor de un 18% del total de investigadores (ver tablas en anexo). Este valor es inferior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente con otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período (Gráfico 4.20).

**Gráfico 4.20:** Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo



A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magíster y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 3 contó con una participación femenina cercana al general del área de ciencia y tecnología en el país (Gráfico 4.20). Se observaron en promedio 9,1 estudiantes de género femenino, de las cuales 4,1 son estudiantes doctorales. Eso significa que en promedio el 34% de estudiantes doctorales y el 35% estudiantes en general son mujeres. Este valor, no obstante es bajo en relación al 59% de estudiantes mujeres que muestra Argentina.

**Cuadro 4.19 - Heterogeneidad y género**

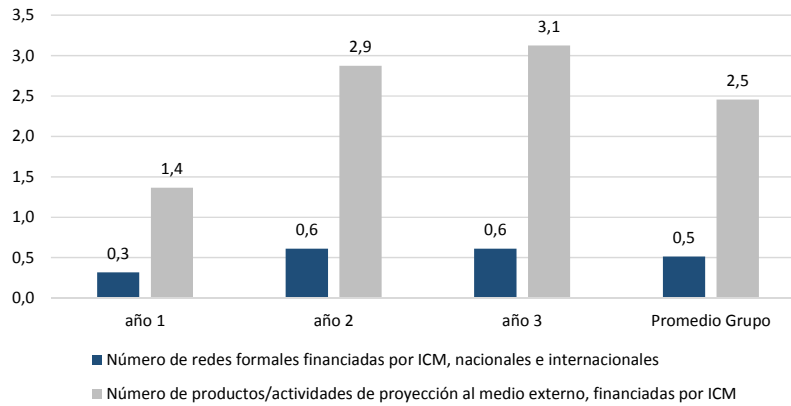
Nº	Indicador	Promedio Grupo 3
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	2,1
	% del total de investigadores del centro	18%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	9,1
	% del total de estudiantes	35%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	1,6
	% del total de postdoctorantes	36%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	4,1
	% del total de estudiantes doctorales	34%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	1,7
	% del total de estudiantes de magister	36%

**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 2,9 investigadores en promedio, representando un 25% en promedio del total. De este valor, un 7%, han sido jóvenes menores a 35 años.

### **Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos**

**Redes.** Durante su período de ejecución, el grupo de centros obtuvo del Programa Milenio financiamiento para la constitución de redes, con un total de 0,5 actividades de redes (Gráfico 4.21).

**Gráfico 4.21:** Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio



#### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** En tanto que en actividades de Proyección al Medio Externo (PME), el Programa Milenio financió en promedio 2,5 actividades anuales, para las cuales se utilizó un total de 10,5 millones de pesos en promedio anual por parte de Milenio.

**Cuadro 4.20 - Componente 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 3	Promedio núcleos en estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	0,5	0,47
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	4,5 mill.	1,88
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	35%	
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	2,5	6,19
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	10,5	10,4
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	7,5	5

#### Grupo 4: Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, con 4 o más años de ejecución.

Grupo 4	Tipo	Área	Años Duración
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	7
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	6
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatalisis, Remedación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	6

#### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

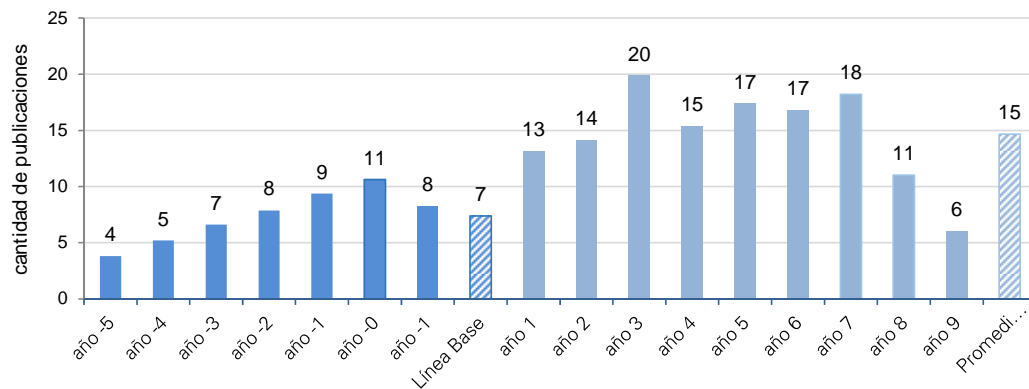
Los indicadores del Grupo 4 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución en general positiva (Cuadro 4.21).

**Cuadro 4.21 - Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

Indicador		Grupo 4		Promedio anual núcleos CN estudio anterior (2001-2008)
		LBase grupo	prom. grupo	
1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	7,4	13,9	76,7
1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	1,8	2,39	2,4
1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	0,1	1,21	16,0
1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,1	nd	nd
1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	1,5	0,87	4,6
1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	11%	6,8%	7%

En el Grupo 4 de núcleos del área de ciencias naturales, se observa que las publicaciones han mejorado tanto en su cantidad total como en cantidad promedio por investigador. Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo en la etapa pre-centro y la etapa de ejecución del centro se observa que aumentó la cantidad de publicaciones ISI promedio de 7,4 a 14,7 publicaciones, más de un 100% de incremento, con una clara tendencia positiva (Gráficos 4.22).

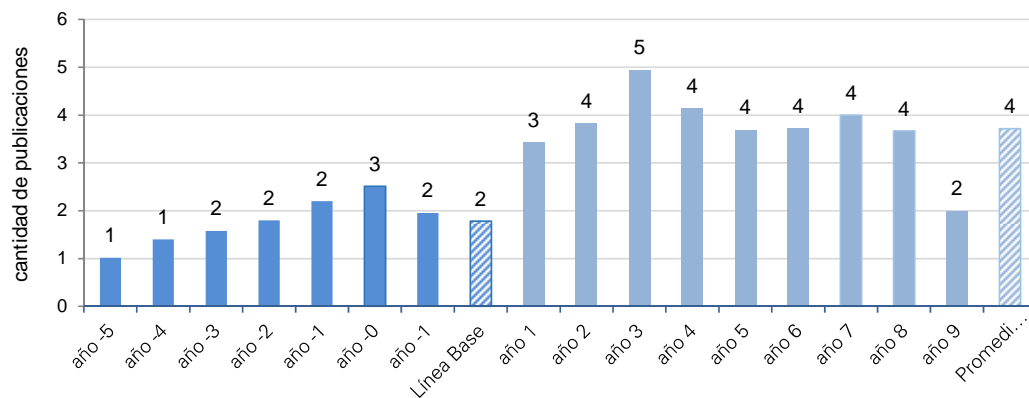
**Gráfico 4.22:** Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo



La **cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado** también ha crecido. En este grupo 4 de institutos la cantidad de publicaciones promedio por investigador creció un 100% alcanzando durante su período de ejecución un valor de 3,7, superior al valor de 1,8 registrado en la línea de base. Comparativamente, para el período 2001-2008, el promedio de los núcleos pertenecientes al área de ciencias naturales mostraba un valor inferior, de 2,39 publicaciones en promedio por investigador (Gráfico 4.23).

La performance obtenida es sustancialmente superior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

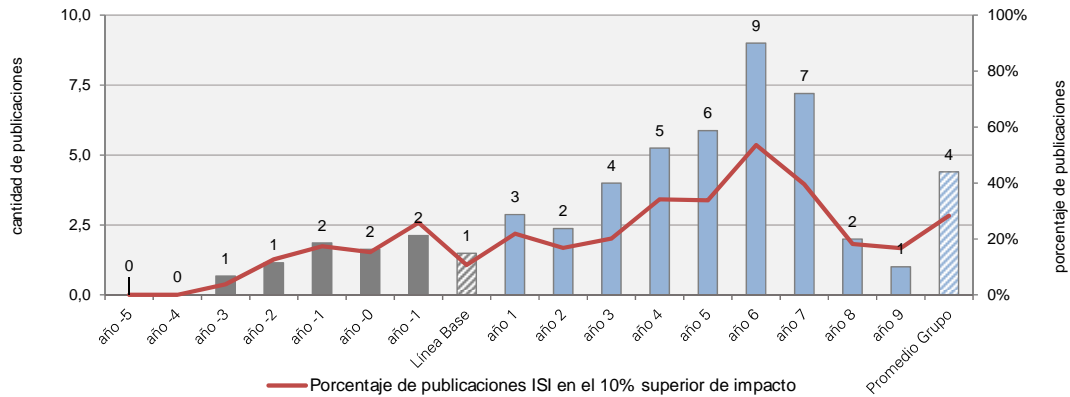
**Gráfico 4.23:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo



En términos de impacto de las publicaciones, la performance también ha sido positiva. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 1,55 publicación en promedio de la línea de base a 4,4 publicaciones en promedio durante al final del período de nueve años de actividad que llevan los centros. Ello implica un aumento de casi el 300% respecto de la performance registrada antes de comenzar la ejecución de los centros. (Gráfico 4.24). Este valor es superior a las 0,87 publicaciones registradas en el período 2001-2008 en el mismo indicador. También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 11% de las

publicaciones se ubican en el 10% superior de impacto. En el período centro se incrementaron a una proporción del 28%.

**Gráfico 4.24:** Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.



En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores del grupo 4 han aumentado su producción de 0,1 publicaciones a 0,4 publicaciones. Las publicaciones en revistas open access se incrementaron de forma importante, pasando de 0,1 publicaciones a 0,6 publicaciones en promedio por año.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución de los centros del grupo 4, los investigadores asociados al centro han declarado la solicitud de registro de propiedad intelectual de 0,8 patentes y obtenido 0,3 patentes en promedio por año. Estos valores son similares a los validados, que muestran una cantidad total de 14 patentes obtenidas en el período de análisis, participando el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica con 13 patentes y Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado (NMMBA) con la restante (ver detalles en el apartado 5.39 de propiedad intelectual).

**Cuadro 4.22 - Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4 (declarado)	Promedio anual núcleos cn estudio anterior (2001-2008)	Promedio Grupo 4 (validado)	Totales del período
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,1	0,1	0,1	3
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	0,8	0,2	1,4	
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	0,3	0,07	0,3	14
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0	0	0	0

**Recursos financieros.** Los centros de este grupo han recibido del Programa Milenio en promedio 714 millones de pesos por año, representando en promedio, un 32% del total de los recursos de estos centros. Del 68% de recursos que no provienen del Programa Milenio, el 7% proviene de fuentes internacionales y el 0,9% tiene origen en el sector privado. El 60,5% restante proviene de programas nacionales como FONDAP y FONDECYT.



**Cuadro 4.23 - Recursos financieros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4
1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	714.035.256
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	68%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	31,6%
	Ingresos de otros programas y fuentes	60,5%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales	7%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado	1%

## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

**Número de investigadores.** El grupo 4 de institutos contó en promedio con 11,3 investigadores en sus diferentes categorías, entre asociados, senior, jóvenes y otros.

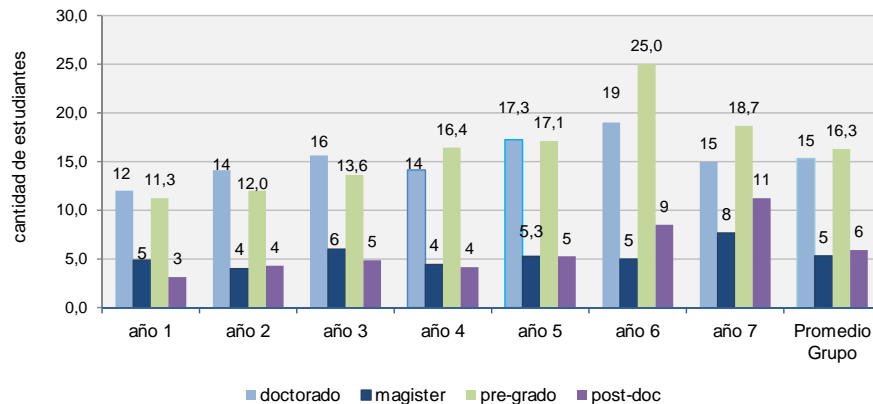
**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 4 a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 1,7 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros.

**Cuadro 4.24 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4	Promedio anual núcleos en estudio anterior (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	11,3	9,72
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	1,7	2,87
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	15%	29%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	15,3	6,9
	% del total de estudiantes	42%	46%
2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	5,3	3,6
	% del total de estudiantes	15%	24%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	16,3	4,25
	% del total de estudiantes	45%	30%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magíster y Pre-grado en el Centro	36,2	14,75
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	2,3	1,38
	% del total de tesis	31%	23,7%
2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	1,9	1,67
	% del total de tesis	25%	28,7%
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	3,2	2,76
	% del total de tesis	43%	47,5%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magíster y Pre-grado en el Centro	7,4	5,81
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	5,9	1,28

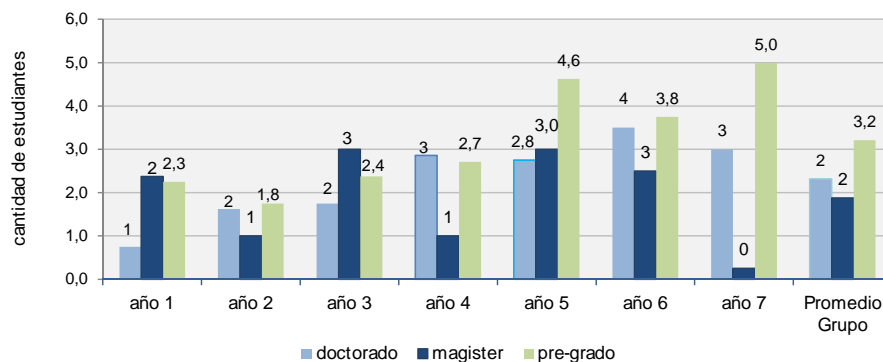
**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del Grupo 4.** En los años de ejecución, este indicador se mantuvo relativamente estable en cada una de las categorías de carrera. En doctorado, se dirigieron 15,3 estudiantes en un promedio. Se dirigieron 5,3 estudiantes de magister, 16,3 de pregrado y 5,9 post doctorales. (Gráfico 4.25).

**Gráfico 4.25:** Número de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 4



**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del Grupo 4.** En el grupo las tesis finalizadas fueron 2,3 de doctorado, 1,9 de magister y 3,2 de pregrado en promedio por año (Gráfico 4.26). En el estudio anterior, para 2001-2008, un núcleo de la misma área disciplinar obtuvo 1,38 tesis de doctorado, 1,67 de magister y 2,76 tesis de pregrado en promedio por año.

**Gráfico 4.26** Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magister y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo



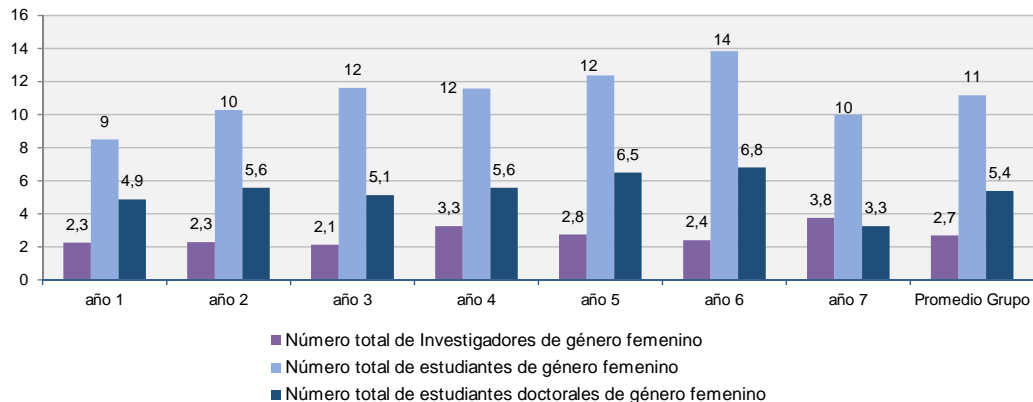
**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 2,8 investigadores en promedio, representando un 24,7% en promedio del total. De este valor, un 3,5%, han sido jóvenes menores a 35 años.

**Cuadro 4.24 - Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	2,8
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	25%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,4
	% de investigadores jóvenes respecto al total	13%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	1,5
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	10%
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	0,1
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	2%

**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en el grupo es menor que el promedio del país y menor respecto a países vecinos. El grupo contó en promedio a lo largo de sus años de actividad con 2,7 mujeres investigadoras, representado alrededor de un 23% del total de investigadores (ver tablas en anexo). Este valor es inferior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente con otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período (Gráfico 4.27).

**Gráfico 4.27: Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo**



**Cuadro 4.25 - Heterogeneidad y género**

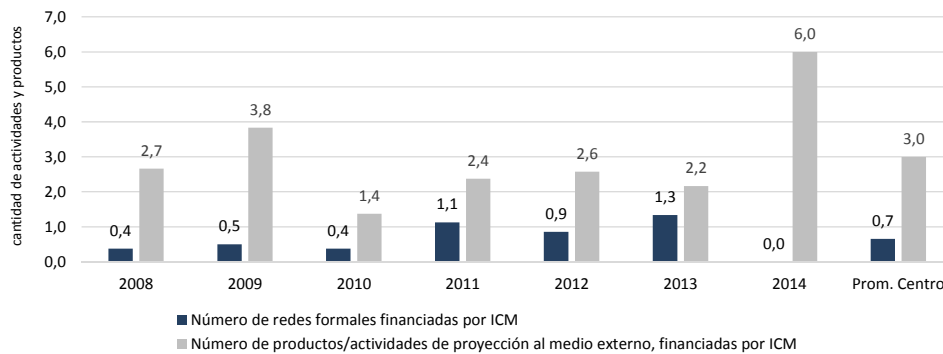
Nº	Indicador	Promedio Grupo 4
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	2,7
	% del total de investigadores del centro	24%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	11,2
	% del total de estudiantes	31%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	2,5
	% del total de postdoctorantes	42%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	5,4
	% del total de estudiantes doctorales	35%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	1,3
	% del total de estudiantes de magister	25%

A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magíster y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 4 contó con una participación femenina cercana a los niveles del país en general (Gráfico 4.25). Se observaron en promedio 11,2 estudiantes de género femenino, de las cuales 5,4 son estudiantes doctorales. Eso significa que en promedio el 31% de estudiantes doctorales y el 35% estudiantes en general son mujeres. Este valor, no obstante es bajo en relación al 59% de estudiantes mujeres que muestra Argentina.

### Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos

**Redes.** Durante su período de ejecución, el grupo 4 de centros obtuvo del Programa Milenio financiamiento para la constitución de redes, con un total de 0,7 actividades de redes (Gráfico 4.28).

**Gráfico 4.28:** Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio



**Cuadro 4.26 - Componente 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4	Promedio anual Núcleos en estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	0,7	0,47
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	4,6	1,88
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	35%	
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	3,0	6,19
4.1.2	Monto total en \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	11,1	10,42
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	17,9	5

### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** En tanto que en actividades de Proyección al Medio Externo (PME), el Programa Milenio financió en promedio 3 actividades anuales, para las cuales se utilizó un total de 11 millones de pesos en promedio anual por parte del Programa Milenio.



### Grupo 5: Todos los Núcleos de Ciencias Sociales, considerando sus 3 primeros años de ejecución.

Grupo 5	Tipo	Área	Años Duración
Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	Núcleo	CS	3
La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	Núcleo	CS	3
Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	7
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	7
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	7
Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	Núcleo	CS	3
Centro INTELIS	Núcleo	CS	3
Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	Núcleo	CS	3
Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	Núcleo	CS	3
Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	Núcleo	CS	6
Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	Núcleo	CS	6

#### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

Los indicadores del Grupo 5 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución en general positiva (Cuadro 4.27).

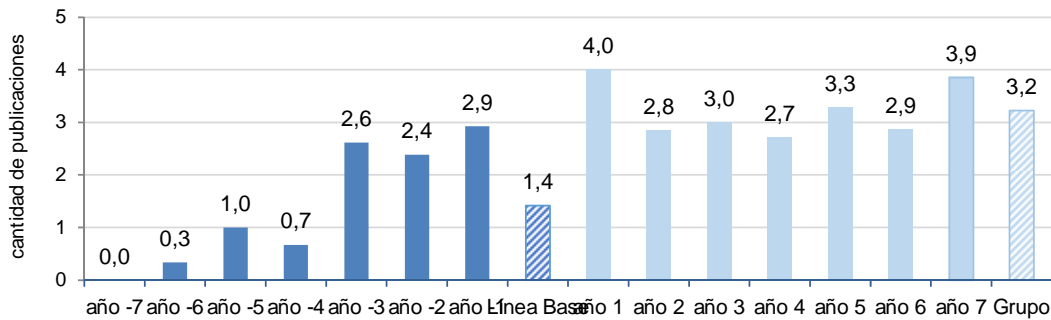
**Cuadro 4.27 - Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

Indicador	Grupo 5		Promedio estudio anterior (2001-2008) (núcleos CS)	
	LBase grupo	prom. grupo		
1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	1,4	3,2	1,29
1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	0,3	0,7	0,4
1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	1,6	5,5	3,57
1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,1	0,7	nd
1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	0,2	0,5	0,14
1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	16%	16%	1,9%

En el Grupo 5 de núcleos del área de ciencias sociales, se observa que las publicaciones han mejorado en su cantidad total como en cantidad promedio por investigador. Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo en la etapa pre-centro y la etapa de ejecución del centro se observa que aumentó la cantidad de

publicaciones ISI totales de 1,4 a 3,2 publicaciones, más de un 100% de incremento, con una clara tendencia positiva (Gráficos 4.29).

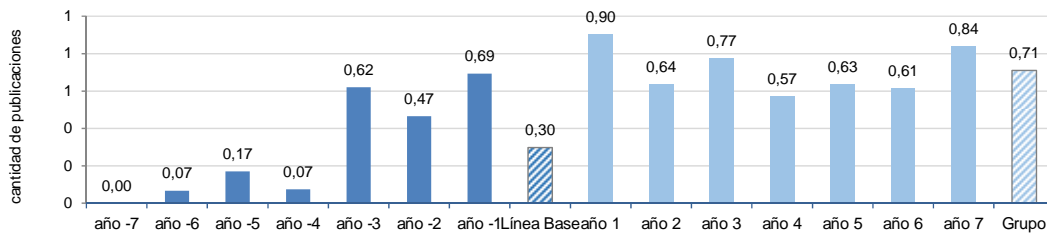
**Gráfico 4.29:** Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 5



La **cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado** también ha crecido. En este grupo 4 de institutos la cantidad de publicaciones promedio por investigador creció un 100% alcanzando durante su período de ejecución fue de 4, superior al promedio valor de 2 registrado en la línea de base. Comparativamente, para el período 2001-2008, el promedio de los núcleos pertenecientes al área de ciencias sociales mostraba un valor inferior, de 1 publicaciones en promedio por investigador (Gráfico 4.30).

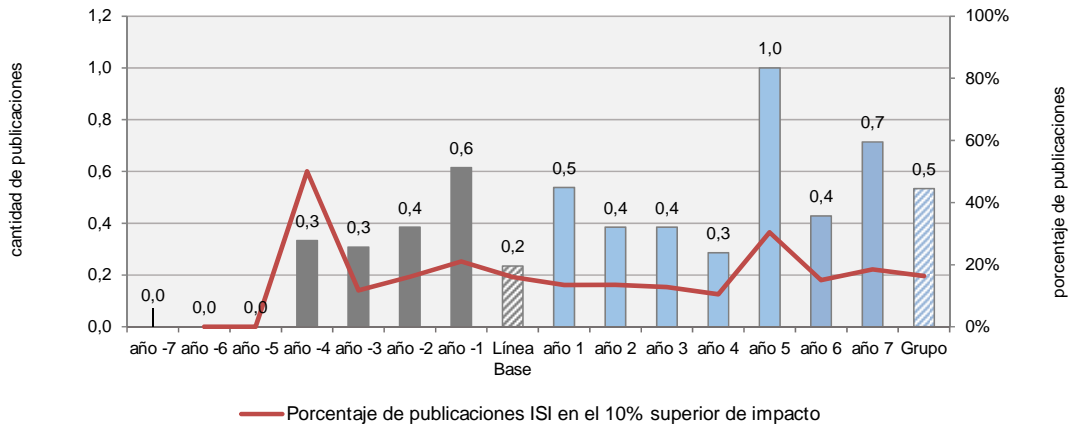
La performance obtenida es sustancialmente superior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

**Gráfico 4.30:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 5



En términos de impacto de las publicaciones, la performance también ha sido positiva. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 0,2 publicaciones en promedio de la línea de base a 0,5 publicaciones en promedio durante al final del período de siete años de actividad que llevan los centros. Ello implica un aumento de más de 200% respecto de la performance registrada antes de comenzar la ejecución de los centros. (Gráfico 4.31). Este valor es inferior a 1 publicación registrada en el período 2001-2008 en el mismo indicador para núcleos similares. También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 16% de las publicaciones se ubican en el 10% superior de impacto. En el período centro se mantuvieron en una proporción del 16%.

**Gráfico 4.31: Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.**



En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores del grupo 5 han aumentado su producción de 0,1 publicaciones a 0,6 publicaciones en promedio por año. Las publicaciones en revistas open Access se incrementaron de forma importante, pasando de 0,1 publicaciones a 1,2 publicaciones en promedio por año.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución del centro los investigadores asociados a los centros del grupo 5 no han realizado actividades relacionadas con el registro de propiedad intelectual (de acuerdo a la definición de los indicadores de la categoría).

**Recursos financieros.** Los centros de este grupo han recibido en promedio 962 millones de pesos por año, representando el Programa Milenio un 61% del total promedio de los recursos de estos centros. Del 39% de recursos que no provienen del Programa Milenio, el 10% proviene de fuentes internacionales y menos del 0,16% tiene origen en el sector privado.

**Cuadro 4.28 - Recursos financieros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 5
1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	962.092.112
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	39%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	61,0%
	Ingresos de otros programas y fuentes (no Milenio)	28,5%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales (no Milenio)	10%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado (no Milenio)	0,16%

## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

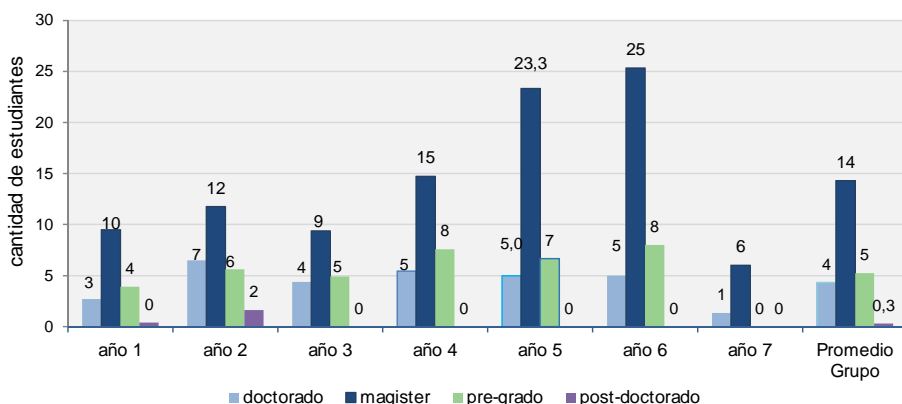
**Número de investigadores.** El grupo 5 de institutos contó en promedio con 17,5 investigadores en sus diferentes categorías, entre asociados, senior, jóvenes y otros.



**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 5 a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 4,4 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros.

**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del Grupo 5.** En los años de ejecución, este indicador se mantuvo relativamente estable en cada una de las categorías de carrera, excepto para magister, donde se verificó un crecimiento (a excepción del año 7). En doctorado, se dirigieron 4 estudiantes en un promedio. Se dirigieron 14 estudiantes de magister, 5 de pregrado y 0,3 post doctorales. (Gráfico 4.32).

**Gráfico 4.32:** Número de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo

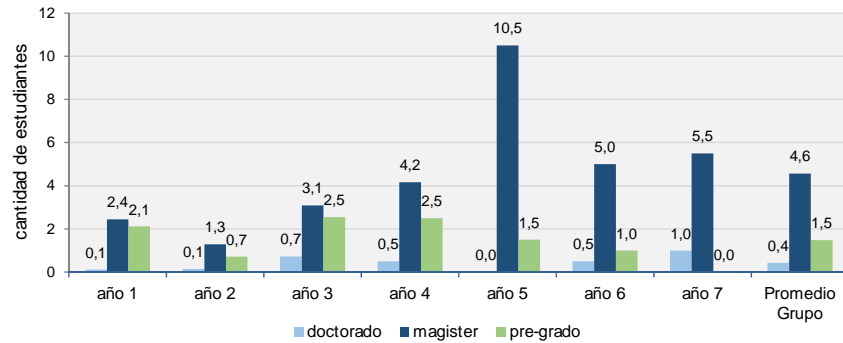


**Cuadro 4.29 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 5	Promedio estudio anterior (núcleos cs) (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	17,5	12
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	4,4	4,86
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	25%	40%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	4,3	1,57
	% del total de estudiantes	18%	10%
2.2.2	Número de estudiantes de magister dirigidos por investigadores del centro	14,3	9,14
	% del total de estudiantes	60%	59%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	5,2	4,71
	% del total de estudiantes	22%	31%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	23,8	15,4
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	0,4	0,14
	% del total de tesis	7%	1%
2.3.2	Número de tesis de magister finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	4,6	6,14
	% del total de tesis	71%	62%
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	1,5	3,57
	% del total de tesis	23%	36%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	6,5	9,85
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	0,3	0,29

**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del Grupo 5.** En el centro las tesis finalizadas fueron 0,4 de doctorado, 4,6 de magíster y 1,5 de pregrado en promedio por año (Gráfico 4.33). En el estudio anterior, para 2001-2008, un núcleo de la misma área disciplinar obtuvo 0,14 tesis de doctorado, 6,14 de magíster y 3,57 tesis de pregrado en promedio por año.

**Gráfico 4.33:** Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magister y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo



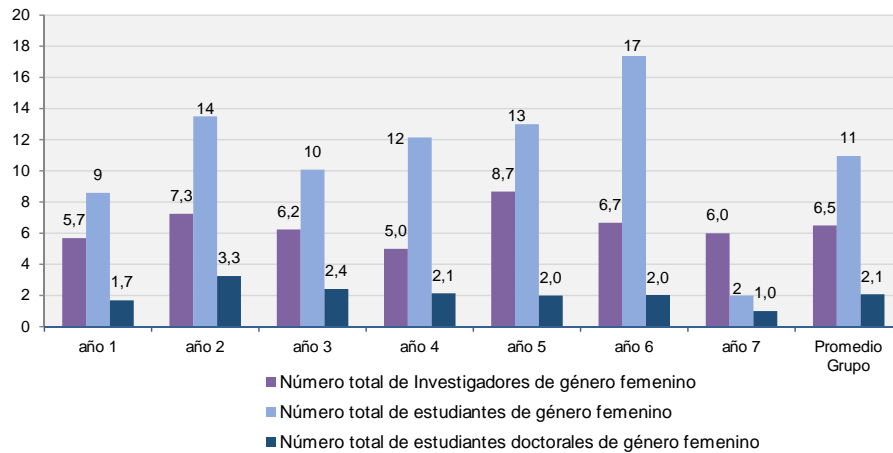
**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 5,5 investigadores en promedio, representando un 31% en promedio del total. De este valor, un 0,3%, han sido jóvenes menores a 35 años.

**Cuadro 4.30 - Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 5
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	5,5
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	31%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,6
	% de investigadores jóvenes respecto al total	11%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	1,0
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	24%
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	4,4
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	31%

**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en el centro es superior que el promedio del país y pero menor respecto a países vecinos. El grupo contó en promedio a lo largo de sus años de actividad 6,5 mujeres investigadoras, representado alrededor de un 37% del total de investigadores (ver tablas en anexo). Este valor es superior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente con otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período (Gráfico 4.34).

**Gráfico 4.34:** Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo



**Cuadro 4.31 - Heterogeneidad y género**

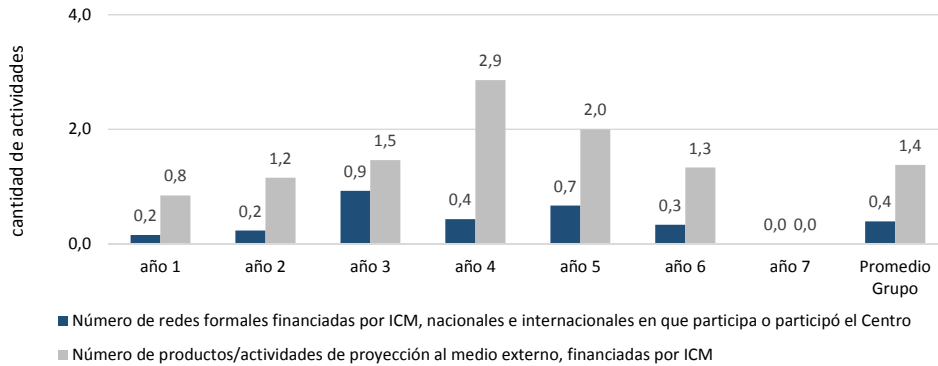
Nº	Indicador	Promedio Grupo 5
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	6,5
	% del total de investigadores del centro	37%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	11,0
	% del total de estudiantes	46%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	0,2
	% del total de postdoctorantes	70%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	2,1
	% del total de estudiantes doctorales	48%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	6,2
	% del total de estudiantes de magister	43%

A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magíster y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 5 contó con una participación femenina importante (Gráfico 4.32). Se observaron en promedio 11 estudiantes de género femenino, de las cuales 2,1 son estudiantes doctorales. Eso significa que en promedio el 55% de estudiantes doctorales y el 42% estudiantes en general son mujeres. Este valor es cercano al 59% de estudiantes mujeres que muestra Argentina.

### **Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos**

**Redes.** Durante su período de ejecución, el grupo de centros obtuvo del Programa Milenio financiamiento para la constitución de redes, con un total de 0,4 actividades de redes (Gráfico 4.35).

**Gráfico 4.35: Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio**



**Cuadro 4.32 - Componente 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 5	Promedio anual núcleos cs estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	0,4	0
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	2,7	0
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	23%	0
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	1,4	0
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	5.875.489	0
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	43,0	15,4

#### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** En tanto que en actividades de Proyección al Medio Externo (PME), el Programa Milenio financió en promedio 1,4 actividades anuales, para las cuales se utilizó un total de 5,8 millones de pesos en promedio anual por parte del Programa Milenio.

### Grupo 6: Núcleos de Ciencias Sociales, con actividad en 4 o más años de ejecución.

Grupo 6	Tipo	Área	Años Duración
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	7
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	7
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	7

#### Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

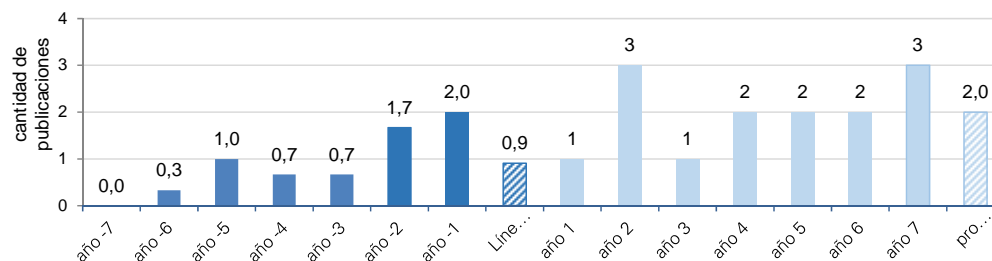
Los indicadores del Grupo 6 pertenecientes a las categorías de volumen de producción y calidad de las publicaciones tuvieron una evolución en general positiva (Cuadro 4.33).

**Cuadro 4.33 - Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

Indicador		Grupo 6		Promedio estudio anterior (2001-2008) (núcleos CS)
		LBase grupo	prom. grupo	
1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	0,9	1,29	2,0
1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	0,1	0,4	0,4
1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	1,7	3,57	5,9
1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,0	nd	0,7
1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	0,3	0,14	0,8
1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	20%	1,9%	48%

En el Grupo 6 de núcleos del área de ciencias sociales, se observa que las publicaciones han mejorado tanto en su cantidad total como en cantidad promedio por investigador. Cuando se compara la producción de los investigadores de los centros pertenecientes al grupo en la etapa pre-centro y la etapa de ejecución del centro se observa que aumentó la cantidad de publicaciones ISI totales de 0,1 a 2 publicaciones, más de un 100% de incremento, con una clara tendencia positiva (Gráficos 4.36).

**Gráfico 4.36: Publicaciones ISI totales, comparación línea de base y período de ejecución del grupo**

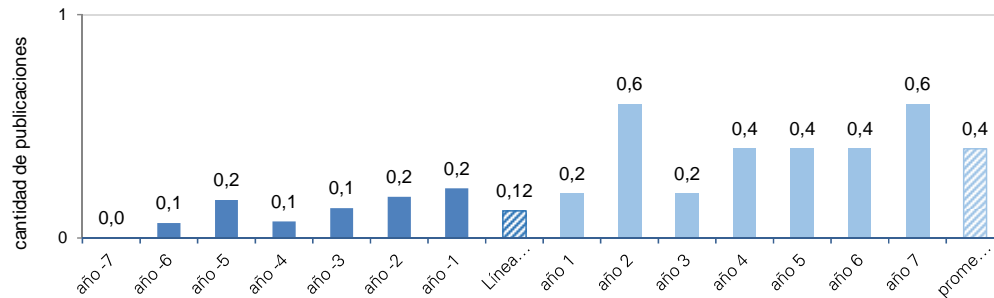


La **cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador asociado** también ha crecido. En este grupo 6 de institutos la cantidad de publicaciones promedio por investigador creció notablemente pero partiendo de valores bajos. Alcanzó en su período de ejecución un valor de

0,4, superior al promedio valor de 0,12 registrado en la línea de base. Comparativamente, para el período 2001-2008, el promedio de los núcleos pertenecientes al área de ciencias sociales mostraba un valor similar, de 0,4 publicaciones en promedio por investigador (Gráfico 4.37).

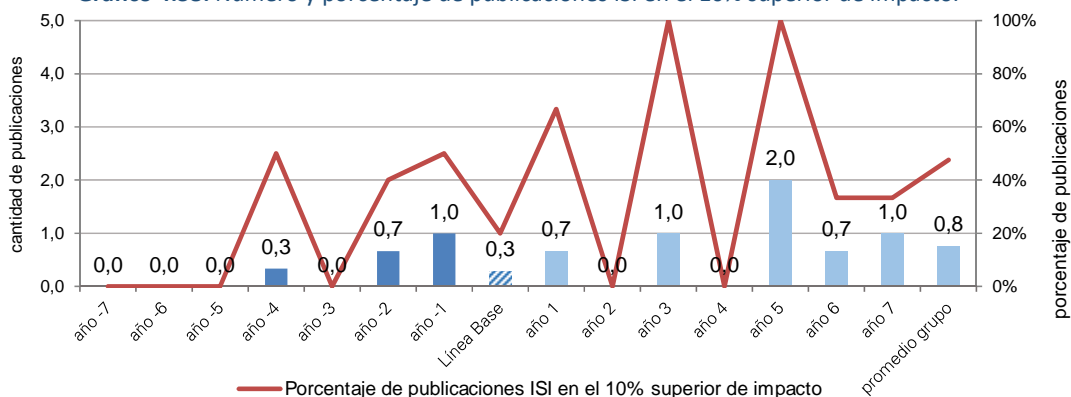
La performance obtenida es inferior al promedio del país. Por ejemplo, de acuerdo a los indicadores RICyT, entre 2010 y 2013 la cantidad de publicaciones ISI promedio por investigador del país evolucionó de 0,9 a 1,1 publicaciones.

**Gráfico 4.37:** Publicaciones ISI promedio por investigador, comparación línea de base y período de ejecución del grupo 6



En términos de impacto de las publicaciones, la performance ha sido positiva, pero en valores bajos, porque hubo pocas publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. El impacto de las publicaciones ISI de investigadores pertenecientes al grupo pasó de 0,3 publicaciones en promedio de la línea de base a 0,8 publicaciones en promedio. Ello implica un aumento del 150% respecto de la performance registrada antes de comenzar la ejecución de los centros. (Gráfico 4.38). Este valor, no obstante, es inferior a 1 publicación registrada en el período 2001-2008 en el mismo indicador para núcleos similares. También fue notable el crecimiento en términos porcentuales respecto al total de publicaciones. En el promedio pre-Centro o línea de base, el 20% de las publicaciones se ubican en el 48% superior de impacto. Sin embargo estos valores deben tomarse con precaución debido a la baja cantidad de publicaciones.

**Gráfico 4.38:** Número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.



En lo que se refiere a **libros y capítulos de libros**, los investigadores del grupo 6 han alcanzado 5,9 publicaciones en promedio por año, partiendo desde 1,7 en la línea de base. Las publicaciones en revistas open access se incrementaron desde 0 publicaciones a 0,7 publicaciones en promedio por año.

**Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual.** Durante el período de ejecución del centro los investigadores asociados al grupo 6 no han realizado actividades relacionadas con el registro de propiedad intelectual (de acuerdo a la definición de los indicadores de la categoría).

**Recursos financieros.** Los centros de este grupo han recibido en promedio 118 millones de pesos por año, representando los recursos Milenio, en promedio, un 61% del total. Del 42,7% de recursos que no provienen del Programa Milenio, el 10% proviene de fuentes internacionales y la mayoría de los recursos restantes de otros programas nacionales como FONDAP o FONDECYT.

**Cuadro 4.34**

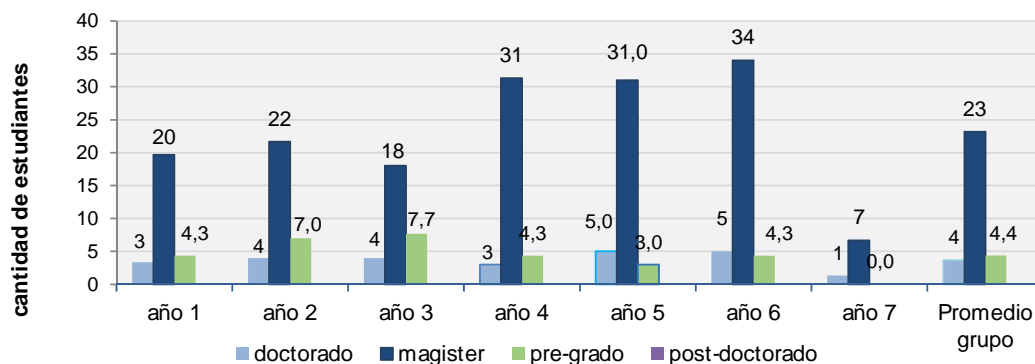
Nº	Indicador	Promedio Grupo 6
1.5.1	Monto en \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	118.262.500
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	42,7%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	61,0%
	Ingresos de otros programas y fuentes	28,5%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales	10%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado	0%

## Componente 2: Formación de jóvenes científicos

**Número de investigadores.** El grupo 6 de institutos contó en promedio con 23,1 investigadores en sus diferentes categorías, entre asociados, senior, jóvenes y otros.

**Investigadores menores a 35 años.** El grupo 6 a lo largo de su período de funcionamiento contó en promedio con 6,6 investigadores con menos de 35 años, dentro de las categorías de investigador joven y otros.

**Gráfico 4.39:** Número de estudiantes post-doc, doctorado, magister y pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 6



**Cantidad de estudiantes dirigidos por investigadores del Grupo 6.** En los años de ejecución, este indicador se mantuvo relativamente estable en cada una de las categorías de carrera, excepto para magister, donde se verificó un crecimiento. En doctorado, se dirigieron 4

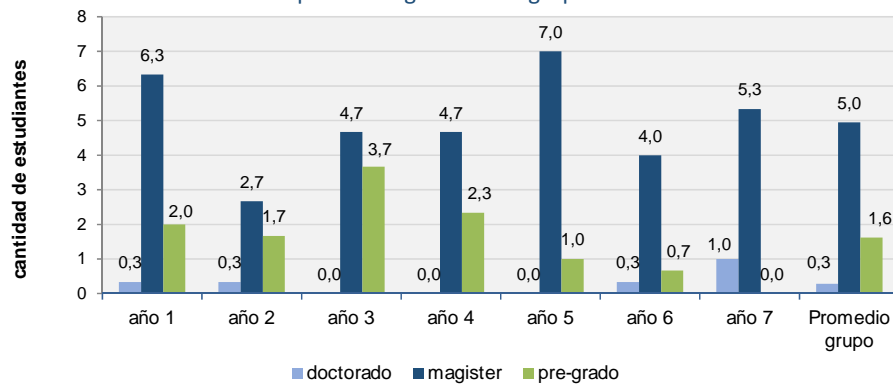
estudiantes en un promedio. Se dirigieron 23 estudiantes de magister, 4,4 de pregrado y 0 post doctorales. (Gráfico 4.39).

**Cuadro 4.35 - Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 6	Promedio estudio anterior (núcleos cs) (2001-2008)
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	23,1	12
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	6,6	4,86
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	28%	40%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	3,7	1,57
	% del total de estudiantes	12%	10%
2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	23,2	9,14
	% del total de estudiantes	74%	59%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	4,4	4,71
	% del total de estudiantes	14%	31%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magíster y Pre-grado en el Centro	31,2	15,4
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	0,3	0,14
	% del total de tesis	4%	1%
2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	5,0	6,14
	% del total de tesis	72%	62%
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	1,6	3,57
	% del total de tesis	24%	36%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magíster y Pre-grado en el Centro	6,9	9,85
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	0,0	0,29

**Cantidad de estudiantes con tesis finalizadas dirigidos por investigadores del Grupo 6.** En el grupo las tesis finalizadas fueron 0,3 de doctorado, 5 de magíster y 1,6 de pregrado en promedio por año. Estos valores son inferiores a estudios anteriores, ya que para 2001-2008, un núcleo de la misma área disciplinar obtuvo 0,14 tesis de doctorado, 6,14 de magíster y 3,57 tesis de pre-grado en promedio por año (Gráfico 4.40).

**Gráfico 4.40: Número de Estudiantes con Tesis Finalizadas de Doctorado, Magíster y Pre-grado dirigidos por investigadores del grupo 6**



**Heterogeneidad y extranjeros.** Los Investigadores extranjeros han tenido una participación de 6,7 investigadores en promedio, representando un 34% en promedio del total. De este valor, un 3%, han sido jóvenes menores a 35 años (ver tabla en anexo).

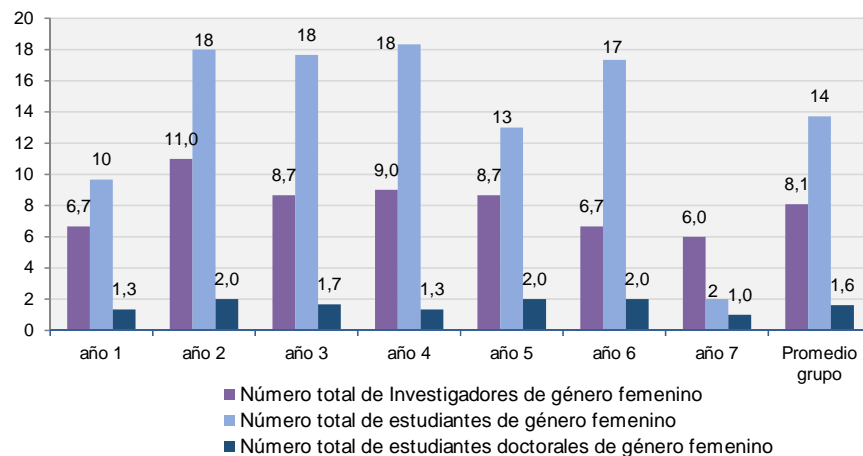


**Cuadro 4.36 - Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 6
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	6,7
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	29%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,8
	% de investigadores jóvenes respecto al total	12%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	0,2
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	6%
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	5,1
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	22%

**Heterogeneidad y género.** La proporción de mujeres que se desempeñan como investigadoras en el centro es superior que el promedio del país pero menor respecto a países vecinos. El grupo contó en promedio a lo largo de sus años de actividad con 8,1 mujeres investigadoras, representado alrededor de un 35% del total de investigadores (ver tablas en anexo). Este valor es superior al promedio de investigadoras en el sistema de ciencia y tecnología de Chile para el período 2010-2013, que arroja un valor de 32% de personal femenino entre los investigadores, evaluado por RICyT. Comparativamente con otros países sudamericanos, estos valores resultan también bajos, ya que Colombia posee un 38% y Argentina un 51% de investigadoras en promedio para el mismo período (Gráfico 4.41).

**Gráfico 4.41: Número de investigadores y estudiantes de género femenino en el grupo 6**



A nivel de estudiantes en general (pre-grado, magíster y doctorado) y estudiantes doctorales en particular, el grupo 6 contó con una participación femenina importante (Gráfico 4.39). Se observaron en promedio 14 estudiantes de género femenino, de las cuales 1,6 son estudiantes doctorales. Eso significa que en promedio el 40% de estudiantes doctorales y el 60% estudiantes en general son mujeres. Este valor es superior al de otros grupos y se acerca al 59% de estudiantes mujeres que muestra Argentina.

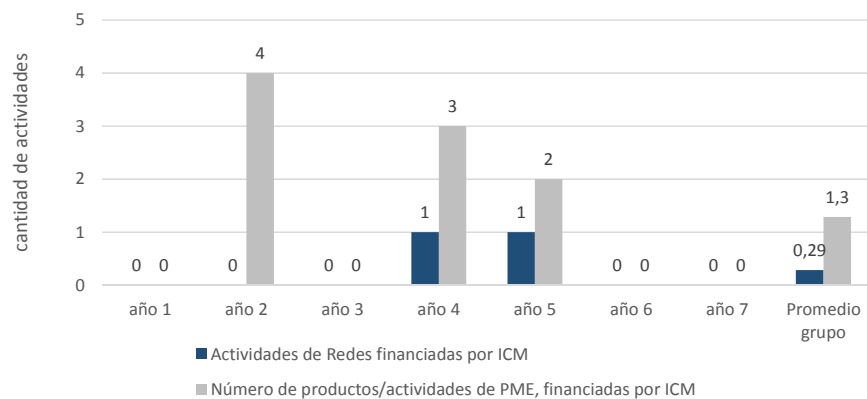
**Cuadro 4.37 - Heterogeneidad y género**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 6
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	8,1
	% del total de investigadores del centro	35%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	13,7
	% del total de estudiantes	44%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	0
	% del total de postdoctorantes	0%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	1,6
	% del total de estudiantes doctorales	44%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	8,4
	% del total de estudiantes de magister	36%

### Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos

**Redes.** Durante su período de ejecución, el grupo de centros obtuvo del Programa Milenio financiamiento para la constitución de redes, con un total de 0,29 actividades de redes (Gráfico 4.42).

**Gráfico 4.42:** Actividades de redes y actividades y productos de PME financiados por Milenio



### Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo

**Actividades de proyección al medio externo.** En tanto que en actividades de Proyección al Medio Externo (PME), el Programa Milenio financió en promedio 1,3 actividades anuales, para las cuales se utilizó un total de 6 millones de pesos en promedio anual por parte del Programa Milenio.

**Cuadro 3.38 – Componentes 3 y 4: Redes y Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 6	Promedio anual núcleos cs estudio anterior (2001-2008)
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	0,29	0
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	2,6	0
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	14%	0
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	1,3	0
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	6,0	0
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	0,3	15,4

## **4.2. Análisis entre grupos**

En la subsección anterior se analizó la performance de cada grupo y se lo compare con algunas referencias como estudios anteriores e indicadores RICyT. En esta sección se realizará una revisión de los indicadores promedio por grupo entre sí, como forma de aproximar el diferencial de productividad en las diferentes categorías de indicadores evaluados en el presente estudio.

Nuevamente, se señala que los valores se expresan en promedios de los indicadores de los centros integrantes de cada grupo, para cada año.

### **Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera**

#### **Categorías 1.1 y 1.2: Volumen y Calidad de las publicaciones ISI**

En el cuadro 4.39 a continuación se exponen los indicadores del componente 1 de cada uno de los seis grupos de centros analizados.

**Cuadro 4.39 - Categorías 1.1 y 1.2: Volumen y Calidad de las publicaciones ISI**

Indicador		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6	
		LBase grupo	prom. grupo	LBase grupo	prom. grupo	LBase grupo	prom. grupo	LBase grupo	prom. grupo	LBase grupo	prom. grupo	LBase grupo	prom. grupo
1.1.1	Número de publicaciones ISI totales realizadas por los Investigadores Asociados	21,8	42,7	36,5	55,1	10,5	23,4	7,4	14,7	1,4	3,2	0,9	2,0
1.1.2	Número de publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	2,2	3,9	3,4	5,2	2,2	4,5	1,8	3,7	0,3	0,7	0,1	0,4
1.1.3	Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	3,8	21,0	2,0	2,6	0,1	0,4	0,1	0,6	1,6	5,5		5,9
1.1.5	Número de publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados disponibles en revistas académicas de acceso libre (open access)	0,0	5,5	2,3	9,3	0,2	3,3	0,1	1,2	0,1	0,7	0,0	0,7
1.2.4	Número de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	3,4	27,5	6,5	20,9	1,9	7,9	1,5	4,4	0,2	0,5	0,3	0,8
1.2.6	Porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. Medido por la cantidad de citas obtenidas, según la escala ESI por disciplinas	14%	61%	18%	38%	9%	33%	11%	28%	16%	16%	20%	48%

En primer lugar, en todos los centros ha tenido lugar una mejora de la performance de los principales indicadores relacionados a volumen y calidad de publicaciones respecto de su línea de base. Esto es válido para publicaciones ISI totales, ISI promedio por investigador, producción de libros y capítulos de libro, publicaciones en revistas open access, y número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.

Sin embargo, de la comparación entre grupos algunas performances son más destacables que otras. En primer término, el número total de publicaciones ISI y publicaciones ISI promedio por investigador (1.1.1 y 1.1.2) es superior en centros pertenecientes al área de ciencias naturales que a los pertenecientes a áreas de ciencias sociales (grupos 1 a 4 respecto grupos 5 y 6). A su vez, entre Institutos y núcleos del área de ciencias naturales las diferencias son relativamente menores en el número de publicaciones ISI promedio por investigador, pero superiores para los institutos en el caso del número total de publicaciones ISI generadas (grupos 1 y 2 respecto de grupos 3 y 4). Esto se puede explicar fundamentalmente por las diferencias de tamaño de los institutos respecto de los núcleos.

En el caso de la producción de libros y capítulos de libro (indicador 1.1.3), los grupos 3 y 4 de núcleos de ciencias naturales tienen una performance relativa menor. El indicador de publicaciones open access (1.1.5) también muestra diferencias a favor de los centros de ciencias naturales respecto de los centros de ciencias sociales. Si bien estos resultados pueden deberse a una variedad de motivos, se presume que los principales son: a) la existencia de revistas open access de cierto nivel e impacto en el área de conocimiento a la que se dedica cada investigador o b) la cultura propia del área disciplinar respecto a las preferencias a publicar (o no) en estas revistas.<sup>4</sup>

También resultan notables las diferencias de performance en número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto (1.2.4 y 1.2.6) a favor de los Institutos del área de ciencias naturales respecto de los núcleos. Si se comparan los grupos de núcleos se observan características particulares: aquellos pertenecientes al área de ciencias naturales, pese a tener una cantidad de investigadores menor que los de ciencias sociales, generan mayor cantidad de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto. No obstante los núcleos de ciencias sociales de 4 o más años de ejecución tienen una performance mejor que la de sus similares de ciencias naturales y que de núcleos de ciencias sociales evaluados en sus primeros 3 años de ejecución.

Lo primero que se desprende de estos valores es que los investigadores pertenecientes a institutos tienen una productividad e impacto mayores a la de núcleos. A su vez, los núcleos de ciencias naturales producen cantidad de publicaciones ISI (estén o no en el 10% superior de impacto), en general mayor que la de núcleos de ciencias sociales, (excepto respecto al grupo 6).

#### **Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual**

En el caso de los indicadores referidos a innovación tecnológica y propiedad intelectual, los indicadores muestran (1.4.1 a 1.4.5) : a) actividad nula en los centros de ciencias sociales; b)

---

<sup>4</sup> Para una mejor descripción de posibles explicaciones de la visión de los investigadores respecto a las publicaciones open access véase el análisis de trabajo de campo.

niveles bajos de solicitud, trámite y obtención de patentes, determinados fundamentalmente por la actividad de dos centros, el IMII (y anteriormente su núcleo NIMII) y el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM), que aportan el más del 70% de las patentes solicitadas y otorgadas (sólo las validadas en el presente estudio); y c) cero ingresos obtenidos en concepto de licenciamiento y comercialización de las patentes, de acuerdo a lo declarado en memorias anuales.

**Cuadro 4.40 - Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,9	0,0	0,1
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	1,9	4,9	0,7
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	0,2	0,3	0,1
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0,0	0,0	0,0

Nº	Indicador	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
1.4.1	Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	0,1	0,0	0,0
1.4.2	Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	1,4	0,0	0,0
1.4.3	Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	0,3	0,0	0,0
1.4.4	Monto en \$ obtenidos en concepto de licenciamiento de patentes y comercialización de innovaciones del Centro	0,0	0,0	0,0

#### **Categoría 1.5: Recursos Financieros**

Respecto al financiamiento de los centros, se observa que en general, grandes diferencias entre los ingresos obtenidos por 1º) institutos (entre 1800 y 2300 millones de \$) vs. núcleos y 2º) núcleos de ciencias naturales y núcleos de ciencias sociales (400-700 millones y 140-160 millones de \$), ubicándose en “escalones” diferentes según sea el grupo (1.5.1). A primera vista se observan diferencias de participación de los fondos Milenio: representan entre el 31% y 43% de los ingresos en los centros de ciencias naturales, a la inversa en los centros de ciencias sociales, donde los fondos Milenio aportan entre el 57% y 61% de los ingresos totales de los centros (1.5.2).

De acuerdo al nivel y composición de los ingresos, se observa una mayor dependencia de los centros de menor escala respecto del financiamiento Milenio, especialmente en los núcleos del área de ciencias sociales. Sin embargo, ello no significa una mayor capacidad de generación de ingresos provenientes del sector privado o de fuentes internacionales (1.5.3 y 1.5.4). Por el contrario, los centros de ciencias sociales tienen, aunque a un nivel bajo, una relativa mayor capacidad de obtención de recursos del exterior (10% vs 4% a 8% del total de ingresos). Por otra parte, si bien no se explicita en los indicadores, cabe señalar que en general la mayor parte de los ingresos de otras fuentes provienen del propio país, especialmente de los programas FONDECYT,

FONDEP y Fondos Basales, entre otros (ver análisis por centros por mayor detalle). También resulta importante destacar la bajísima participación en los ingresos de los centros de las fuentes del sector privado, que sólo son relevantes en el grupo 1 de institutos de ciencias naturales y el grupo 4 de núcleos de la misma área. En el caso del grupo 1 son el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) y el Instituto Milenio Sistemas complejos de Ingeniería (ISCI) realizan prestaciones de servicios a privados y en el grupo 4 casi la totalidad de estos ingresos los explica el aporte del Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica.

**Cuadro 4.41 - Categoría 1.5: Recursos Financieros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
1.5.1	Monto en millones de \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	1809	2347	466	715	142	161
1.5.2	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio	60,9%	63%	57%	68%	39%	42,7%
	Porcentaje del total de los recursos del centro que son fondos Milenio	39,1%	37,2%	43,0%	31,5%	61,0%	57,3%
	Ingresos de otros programas y fuentes	55,3%	58,9%	48,4%	60,5%	28,5%	33,0%
1.5.3	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes internacionales	4,0%	4%	8%	7%	10%	10%
1.5.4	Porcentaje del total de los recursos del centro que no son fondos Milenio y que provienen de fuentes del sector privado	1,5%	0%	0%	1%	0%	0%

	Ingreso promedio por investigador	57,4	95,7	41,1	63,4	8,1	7,0
	Ingreso Milenio promedio por investigador	22	36	18	20	5	4
	Ingreso promedio por estudiante	14	26	18	20	6	5
	Ingreso promedio por tesis	56	191	86	97	22	24

Un análisis relativo que puede hacerse para dimensionar el ingreso (total e Milenio) es compararlo con a) la cantidad de investigadores de cada centro, b) por la cantidad de estudiantes y c) por la cantidad de tesis obtenidas. Su poniendo que año a año, los presupuestos son balanceados, el ingreso debería igualarse al gasto y por lo tanto, las medidas de ingreso a), b) y c) pueden aproximarse al gasto relativo en cada una de ellas.

De acuerdo a lo expresado, entonces los valores nos mostrarían que (ver final del cuadro 4.41): 1º) el gasto promedio total y por financiamiento Milenio medido por investigador es sustancialmente superior en los centros de ciencias naturales; 2º) el gasto promedio por estudiante es entre tres y cinco veces mayor en centros de ciencias naturales que en el área de ciencias sociales y 3º) el gasto por tesis también es superior en los primeros centros respecto de los segundos. Esto en cierta manera muestra el costo relativo mayor que tiene la actividad científica en el área de ciencias naturales.

## **Componente 2: Formación de jóvenes científicos**

### **Categoría 2.1: Número de investigadores**



Los grupos de centros tienen cantidades diferentes de investigadores, pero sin embargo se puede destacar que (cuadro 4.42): a) la cantidad total de investigadores de institutos es mayor que la de núcleos (2.1.1); b) la cantidad de investigadores en núcleos de ciencias sociales es superior a la de núcleos y ciencias naturales (2.1.2); c) los centros del área de ciencias sociales tienen una proporción superior de investigadores jóvenes (2.1.1 y 2.1.2).

### **Categorías 2.2, 2.3 y 2.4: Cantidad de estudiantes según tesis dirigidas, egresados y postdoctorantes en formación**

Los Institutos del área de ciencias naturales tienen una performance superior de dirección de tesis de distintos niveles (indicador 2.2.4). Tanto a nivel doctoral, como magister o pre-grado, los indicadores muestran valores superiores (indicadores 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3). Como este valor es en términos absolutos, en promedio por centro y por año, podría ser explicado por las diferencias de dimensiones (medida en cantidad de investigadores del centro).

**Cuadro 4.42.a Categorías 2.2, 2.3 y 2.4: estudiantes según tesis dirigidas, egresados y postdoctorantes**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
2.1.1	Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	31,5	24,5	11,4	11,3	17,5	23,1
2.1.2	Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	4,0	3,9	2,5	1,7	4,4	6,6
	% de investigadores jóvenes respecto al total de investigadores del centro	13%	16%	22%	15%	25%	28%
2.2.1	Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	39,6	42,0	11,9	15,3	4,3	3,7
	% del total de estudiantes	30%	47%	46%	42%	18%	12%
2.2.2	Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	51,6	18,5	4,9	5,3	14,3	23,2
	% del total de estudiantes	39%	21%	19%	15%	60%	74%
2.2.3	Número de estudiantes de pre-grado dirigidos por investigadores del centro	40,9	29,3	9,7	16,3	5,2	4,4
	% del total de estudiantes	31%	33%	37%	45%	22%	14%
2.2.4	Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	132,3	89,9	26,1	36,2	23,8	31,2
2.3.1	Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por investigadores del centro	7,2	5,3	1,5	2,3	0,4	0,3
	% del total de tesis	22%	43%	27%	31%	7%	4%
2.3.2	Número de tesis de magíster finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	11,8	3,5	1,7	1,9	4,6	5,0
	% del total de tesis	36%	28%	32%	25%	71%	72%
2.3.3	Número de tesis de pre-grado finalizadas que han sido dirigidas por los investigadores del centro	13,5	3,6	2,2	3,2	1,5	1,6
	% del total de tesis	42%	29%	41%	43%	23%	24%
	Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	32,4	12,3	5,4	7,4	6,5	6,9

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
2.4.1	Número de post doctorantes en formación	10,4	10,8	4,4	5,9	0,3	0,0
	Proporción Tesis / estudiantes doctorales	18%	13%	12%	15%	10%	8%
	Proporción Tesis / estudiantes magister	23%	19%	35%	35%	32%	21%
	Proporción Tesis / estudiantes pre-grado	33%	12%	23%	20%	28%	37%

Por ello, es importante medir los indicadores de tesis finalizadas en el centro (2.3.1, 2.3.2 y 2.3.3). Allí se observa que a nivel doctoral y de pre-grado, los centros de ciencias naturales tienen un performance mejor, mientras que los centros de ciencias sociales lo hacen en el nivel de magister.

Si observamos la relación tesis finalizadas respecto a la cantidad de estudiantes por año (últimas filas del cuadro 4.42.a), los grupos de centros de ciencias naturales se destacan en el nivel doctoral (ver final del cuadro), al igual que en la cantidad de post-doctorantes en formación indicador (2.4.1). Esto es especialmente válido para los institutos de ciencias naturales (grupos 1 y 2). Los centros del área de ciencias sociales (grupos 5 y 6) evidencian una mayor focalización en estudiantes de magister, donde además tienen una mejor relación tesis finalizadas respecto de estudiantes. Estos valores podrían estar mostrando una “especialización” de los centros de ciencias naturales en la formación de recursos humanos de alto nivel respecto de los centros de ciencias sociales que se concentran relativamente en formar recursos a niveles inferiores (magister y pre-grado).

## Categoría 2.5: Heterogeneidad

### Heterogeneidad y extranjeros

La cantidad de investigadores extranjeros y su participación en el total de investigadores es superior en los centros del área de ciencias sociales con alrededor de un tercio del total (cuadro 4.42.b). Estos valores son menores en los núcleos de ciencias naturales, y llegan en el caso de institutos de ciencias naturales a alrededor del 12% y 13%.

**Cuadro 4.42.b - Categoría 2.5 Heterogeneidad y extranjeros**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
2.5.1	Número total de investigadores extranjeros en el Centro	3,95	2,9	2,9	2,8	5,5	6,7
	% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	13%	12%	26%	25%	31%	29%
2.5.2	Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años) en el Centro.	0,76	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8
	% de investigadores jóvenes respecto al total	19%	21%	29%	13%	11%	12%
2.5.5	Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	5,80	1,4	1,0	1,5	1,0	0,2
	% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	15%	3%	8%	10%	24%	6%

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
2.5.7	Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	6,64	2,6	0,5	0,1	4,4	5,1
	% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	13%	14%	11%	2%	31%	22%

Cuando se analizan los perfiles de edad de los investigadores extranjeros (indicador 2.5.1), los centros de ciencias naturales poseen mayor cantidad de investigadores jóvenes menores de 35 años (grupos 1 a 4), mientras que los de ciencias sociales poseen una mayor proporción de investigadores extranjeros con un nivel de edad mayor (grupos 5 y 6). Esto permite aseverar que los institutos de ciencias naturales son mejores atrayendo a jóvenes investigadores en proceso de formación que los centros de ciencias sociales.

Respecto a los estudiantes doctorales y de magister, se repite el patrón de los estudiantes totales: los institutos de ciencias naturales poseen mayor proporción de estudiantes extranjeros a nivel doctoral (grupos 1 y 2), mientras que los centros del área de ciencias sociales (grupos 5 y 6) destacan en el nivel de magister.

### Heterogeneidad y género

En el área de género, los grupos de centros no poseen diferencias notables (cuadro 4.43), todos con participaciones de género femenino inferiores al 50% (indicadores 2.5.9 a 2.5.17). En particular se puede señalar la baja participación femenina a nivel de investigadores en los centros de ciencias naturales (2.5.9), oscilando entre un 18% y un 25% a diferencia de los centros de ciencias sociales que poseen entre el 35% y 37% de mujeres. A nivel de estudiantes, la cantidad total es siempre superior en los centros de ciencias sociales y en los institutos en particular; pero cuando se comparan las participaciones de género terminan siendo bastante similares en los diferentes tipos grupos de centros. La única excepción se encuentra a nivel postdoctoral, pero a valores absolutos bajos (y con ello una mayor sensibilidad a pequeñas variaciones).

**Cuadro 4.43 - Categoría 2.5 Heterogeneidad y género**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
2.5.9	Número total de Investigadores de género femenino	5,9	6,2	2,1	2,7	6,5	8,1
	% del total de investigadores del centro	19%	25%	18%	24%	37%	35%
2.5.11	Número total de estudiantes de género femenino	54,3	38,5	9,1	11,2	11,0	13,7
	% del total de estudiantes	41%	43%	35%	31%	46%	44%
2.5.13	Número total de post-doctorantes de género femenino	4,6	5,0	1,6	2,5	0,2	0
	% del total de postdoctorantes	44%	46%	36%	42%	70%	0%
2.5.15	Número total de estudiantes doctorales de género femenino	18,0	14,2	4,1	5,4	2,1	1,6
	% del total de estudiantes doctorales	46%	34%	34%	35%	48%	44%
2.5.17	Número total de estudiantes Magister de género femenino	19,8	9,1	1,7	1,3	6,2	8,4

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
	% del total de estudiantes de magister	38%	49%	36%	25%	43%	36%

### Categorías 3.1 y 4.2: Redes y Actividades de proyección al medio externo

Las actividades de redes financiadas por Milenio (indicadores 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3) muestran una mayor actividad en el caso de institutos, luego núcleos de ciencias naturales y por último núcleos de ciencias sociales (cuadro 4.44). Esto es válido tanto para la cantidad de redes financiadas, el monto en millones de \$ asignado y el grado de internacionalización de las redes.

**Cuadro 4.44 - Categorías 3.1 y 4.2: Redes y Actividades de proyección al medio externo**

Nº	Indicador	Promedio Grupo 1	Promedio Grupo 2	Promedio Grupo 3	Promedio Grupo 4	Promedio Grupo 5	Promedio Grupo 6
3.1.1	Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	4	2	0,5	0,7	0,4	0,29
3.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecimiento de las redes formales de colaboración	26,9	18,9	4,5	4,6	2,7	2,6
3.1.3	Porcentaje de redes formales con colaboración internacional	77%	71%	35%	35%	23%	14%
4.1.1	Número de productos/actividades de proyección al medio externo, financiadas por Milenio (talleres, cursos, jornadas, seminarios, sitios Web, DVD, actividades on-line, materiales de difusión y otros)	8	5	2,5	3,0	1,4	1,3
4.1.2	Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos mencionados en el indicador anterior.	39,3	37	10,5	11,1	5,8	6
4.1.3	Número de artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	142	65	7,5	17,9	43,0	0,3

Las actividades de proyección al medio externo financiadas por Milenio (indicadores 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3) también muestran una mayor actividad en institutos, que en núcleos. Esto es cierto y relevante en términos absolutos. Si tomamos en cuenta que la dimensión de los centros cantidad de investigadores es superior en núcleos de ciencias sociales respecto de los núcleos de ciencias naturales (indicador 2.1.1), puede deducirse una mayor productividad de los primeros respecto de los segundos.

La anterior afirmación es válido tanto para actividades de proyección al medio externo como para la constitución de redes: si bien es cierto que la dimensión de los institutos permite una mayor diversidad de actividades, los núcleos de ciencias sociales pese a tener mayor cantidad de investigadores que sus similares de ciencias naturales, no muestran mejores performances en estos indicadores.

### Conclusiones

Del análisis de los principales indicadores cuantitativos de productividad científica a nivel de grupos y entre grupos de centros, diferenciados por área (ciencias naturales o ciencias sociales), tipo (institutos o núcleos) y tiempo de ejecución, se puede afirmar que:

- a) Al comparar la línea de base y el promedio por centro es posible encontrar incrementos notables en la cantidad de publicaciones ISI, tanto en institutos como en núcleos y en general, acompañada con aumentos en la cantidad de citas y factor de impacto;
- b) En general la cantidad de publicaciones ISI totales y en el 10% superior de impacto es mayor en institutos de ciencias naturales que en núcleos de ambas áreas de conocimiento.
- c) Las innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual en los grupos de centros muestran performances bajas en la solicitud, trámite y registro de patentes, a excepción de centros específicos: el IMII (y anteriormente NIMII) y el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM), que aportan el más del 76% de las 57 patentes solicitadas y el 74% de las 23 patentes otorgadas del período bajo estudio. Los 24% y 26% restantes respectivos a cada categoría se reparten entre siete centros. No obstante la naturaleza del proceso de solicitud de patentes y la baja calidad de la información reportada en informes anuales no permite hacer otras afirmaciones más precisas.
- d) El Programa Milenio aporta cerca de un 60% de los ingresos de los centros de ciencias sociales y alrededor de un 40% de los ingresos de centros de ciencias naturales.
- e) El ingreso promedio total y por Milenio, medido por investigador, es sustancialmente superior en los centros de ciencias naturales. Esto también es válido cuando se lo evalúa en función de investigadores y estudiantes. Esto en cierta manera muestra el costo relativo mayor que tiene la actividad científica en el área de ciencias naturales.
- f) Los ingresos provenientes del sector privado representan una proporción baja respecto de los ingresos totales y sólo tres centros concentran la mayor parte de los ingresos generados en el conjunto de centros.
- g) Existe una estabilidad o incremento en la cantidad de jóvenes científicos dirigidos y con tesis, tanto a nivel doctoral como a nivel de magister.
- h) Hay una mayor participación de extranjeros en centros de ciencias naturales a nivel de investigadores jóvenes menores de 35 años.
- i) Se observa una desigual participación de género en general en todos los centros y en particular a nivel de investigadores en el área de ciencias naturales. A nivel de estudiantes la desigualdad es menor, lo que permite presumir la existencia de limitaciones al avance de las carreras de las investigadoras en ciertas áreas de conocimiento. La más equilibrada participación a nivel de estudiantes indica un potencial de crecimiento de la mujer en áreas de investigación que hasta el momento no se ha realizado.
- j) Es destacable participación en la creación de redes y participación en los programas de financiamiento del Programa Milenio, especialmente para los institutos, evaluado por la participación en los apoyos a actividades de proyección al medio externo del Programa

Milenio. Las redes en su mayoría son internacionales, más de la mitad con más de un integrante, siendo Estados Unidos el más requerido (presente en el 50% de las redes), luego Alemania (25%), Francia (19%) y Argentina (13%).

### 4.3. Análisis Focalizado: los Indicadores Propiedad Intelectual evaluados

En general se observa una inadecuada especificación en los formularios de las memorias de los centros de la información necesaria para permitir una correcta evaluación y seguimiento de la información sobre propiedad intelectual. En general se observan serias falencias que limitan el análisis del estudio, que no puede avanzar más allá de lo meramente cuantitativo. En este sentido se ofrecen dos análisis posibles: 1) desde el punto de vista cuantitativo, de acuerdo a lo declarado por los centros y validado en bases de datos (en el presente apartado) y 2) las posibles mejoras que deberían tenerse en cuenta en la visión general del tema y los indicadores necesarios para que en el futuro sea posible una correcta evaluación de la gestión de la propiedad intelectual en los centros Milenio (en apartado 5.40).

#### *La información declarada por los centros y los indicadores cuantitativos*

Al consolidar la información de propiedad intelectual, se observó que hay un gran desconocimiento en la información entregada por los centros a la administración del Programa Milenio.

Resultan notorias las inconsistencias en la información declarada. Al respecto, muchas veces el título no es tal sino que es parte de la descripción de la solicitud de patente. Esto implicó que la búsqueda y verificación de la información en bases de datos sea muy dificultosa.

Entre los errores más comunes encontrados en la información reportada se encuentran:

- Se confunden los conceptos de solicitud y número de registro, anotando en el número de registro el número de solicitud. Esto genera un error al considerar número de patentes otorgadas, cuando muchas de ellas son solo solicitud, y es más muchas de ellas, presentadas en Chile, fueron posteriormente abandonadas, lo que puede haber ocurrido también con las que se informan para otros países.
- La solicitud vía PCT se considera como un registro, cuando se trata solamente de la presentación que permita el ingreso a fases nacionales, donde el registro puede o no ser otorgado.
- En otros casos se menciona como patente el registro de propiedad intelectual de libros o software, que si bien es propiedad intelectual, no es patente.

Todos estos errores en el ingreso de la información, hicieron muy difícil la búsqueda en las bases de datos de INAPI, WIPO y Google Patents, y en consecuencia el chequear si esas solicitudes habían continuado, si se había otorgado patente y también en qué países, que es un indicador importante cuando se quiera evaluar su impacto en el mediano y largo plazo.

Por otra parte, no siempre son las OTL las que gestionan las patentes fuera de Chile, cuando se hacen las presentaciones en fase nacional, sea en países miembros de PCT u otros (como Argentina). Las OTL no cuentan con la experiencia y los contactos necesarios para realizar las presentaciones en fase nacional. Por lo cual para la información de solicitudes o registros otorgados en países extranjeros es casi imposible de obtener.

Dado que la información tiene errores en su reporte y sólo es posible validar una parte, para no perder información, se decidió el desglose de los datos sobre patentes reportados por los centros

en dos partes: a) una primer parte con la información declarada por los centros, tanto lo declarado como lo validado en los sub-apartados 5.1 a 5.38 (y reportada en tablas Excel de cada centro en anexos) y b) otra parte la información de base declarada por cada centro que fue validada en bases de datos, a exponerse a continuación.

Se ofrecen los resultados obtenidos de la validación de la información de base declarada por cada uno de los centros en sus memorias anuales e informes finales. Esta información si bien puede ser incompleta (debido a los inconvenientes reportados) constituye una base cierta de productividad en el área de propiedad intelectual y permite valorar las actividades realizadas por cada centro.

#### Solicitudes y patentes

En el cuadro 5.39.1 se muestran el resumen de la información validada acerca de actividad de propiedad intelectual declarada por los centros.

Del cuadro pueden señalarse que a) De 39 centros analizados sólo 9 tienen investigadores que alguna vez realizaron una solicitud de patentes; b) Los investigadores pertenecientes a los 39 centros analizados completaron 57 solicitudes de patentes y obtuvieron 23, desde el año 2002 hasta el 2015; c) 22 solicitudes de patentes fueron presentadas para ser registradas en Chile, mientras que las restantes 25 fueron en países específicos o a través del PCT internacional d) Dentro de las 25 patentes solicitadas fuera de Chile se destaca Estados Unidos con 10 solicitudes, y la UE con 3 solicitudes, países latinoamericanos 6 solicitudes y las restantes al resto del mundo; e) el Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia y el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica representan 77% de las solicitudes y el 74% de las patentes otorgadas.

Si bien no se señala en los cuadros, pero sí se desprende de la información de base declarada, que pese a existir un total de 23 patentes obtenidas, en ningún momento se puede inferir la realización de licenciamientos ni obtención de ingresos derivados de las mismas. Sólo en algunos casos se declara el valor potencial de la patente, pero de forma descriptiva.

Cabe señalar que excepto en el caso de investigadores pertenecientes al Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica, y a aquellos del IMII (y ex NMII), no se observa una estrategia sostenida de gestión de propiedad intelectual, ya que de acuerdo al cuadro 5.39.1, los esfuerzos de gestión en el tema han sido en el mejor de los casos esporádicos.

Comparativamente respecto a períodos anteriores, entre 2008-2014 se obtuvieron 20 patentes, 2,8 por año, mientras que entre 2006-2008 se obtuvieron 14 patentes, unas 4,6 por año.



**Cuadro 5.39.1 Resumen de solicitudes de patentes y patentes obtenidas, por año por centro**

año	IMII ( y NMII)	ICDB	CINV	CGC	NMEIM	NMBR	NMGFP	NMICR	NMMBA
2002									1
2003					4				
2004					3		1		
2005					(1)				
2006				1	1 (1)				
2007	1				2				
2008		1		1	4 (2)		1 (1)		(1)
2009	2				1 (1)		(1)		1
2010					(4)				
2011	3				(1)		1		
2012	9				(2)		1	1	
2013	2 (1)		2		(1)	1		(1)	
2014	12 (2)	(1)	1		(1)				
2015				(1)					
<b>Total</b>	<b>29 (3)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>3</b>	<b>1 (1)</b>	<b>15 (14)</b>	<b>1</b>	<b>4 (2)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>2 (1)</b>

**Referencias:**

1. Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)
2. Instituto de dinámica celular y biotecnología (IDCB)
3. Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso (CINV)
4. Centro para la Genómica de la Célula (CGC)
5. Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica
6. Núcleo Milenio en Biología Regenerativa (NMBR)
7. Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas (NMGFP)
8. Núcleo Milenio Información y Coordinación en Redes (NMICR)
9. Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado (NMMBA)
10. Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)
11. Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas (NMGFP)

Respecto a la solicitud de registro de marcas, se solicitaron 8 y se obtuvieron 6, destacándose el BNI con siete solicitudes de marcas en total, todas ellas relacionadas a su actividad y/o a acciones de divulgación.

**Cuadro 5.39.2 Resumen de Marcas registradas por centro**

año	BNI	NMGFP	Total
2008		1 (1)	1
2013	2(1)		2
2014	3 (2)		3
2015	2 (2)		2
<b>Total</b>	<b>7 (5)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>8</b>

**Tablas**

A continuación se presenta el detalle de cada una de las solicitudes, año, tipo, título de la solicitud, número de solicitud, número de registro de patente, estado, fecha de registro (si se hubiera concedido), observaciones, los nombres de los solicitantes y de los inventores.

## 1. Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
1.1	2007	Patente de invención	Immunogenic formulation	PCT/US2008/076682	8,398,993	Concedida	19/03/2013	Estados Unidos	Sin observaciones	Pontificia Universidad Católica de Chile	S. Bueno, P. Gonzalez y A. Kalergis
1.2	2009	Patente de invención	An ex vivo fast and efficient process to obtain activated antigen-presenting cells that are useful for therapies against cancer and immune system related diseases	PCT/EP2008/062909		Sin resolver		Oficina Europea de Patentes	Conocidas como tapcells	Universidad de Chile. Oncobiomed.	F. Salazar, M. López, C. Pereda, R. Aguilera y A. Escobar
1.4	2011	Patente de invención	Método en vitro para determinar pronóstico de un cáncer papilar de tiroides que comprende cuantificar, en una muestra, la expresión del receptor de quimokina CCR3 y donde su sobreexposición respecto de un valor de referencia indica que el tumor tiene altas probabilidades de invadir la cápsula y generar metástasis.	201101209		Sin resolver		Chile	Sin observaciones	Pontificia Universidad Católica de Chile	H. Gonzales, A. Kalergis
1.6	2011	Patente de invención	Anticuerpos monoclonales para el antígeno M2-1 del virus respiratorio sincial (VRS), producidos y secretados por hibridomas celulares, útiles para la detección y el diagnóstico de la infección causada por VRS.	201103002	50357	Concedida	02/10/2014	Chile	Título Inapi: "Anticuerpos monoclonales o un fragmento del mismo que se une a la proteína M2-1 del virus respiratorio sincial (VRS) humano; secuencias nucleotídicas; composición farmacéutica; método de diagnóstico de infección producida por VRS; kit; y uso de dicho anticuerpo para preparar un medicamento."	Pontificia Universidad Católica de Chile.	A. Kalergis, S. Bueno, J. Mora y R. Gómez

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)				
1.7	2011	Patente de invención	Use of spironolactone-based composition that exhibits an inhibitory action on t-lymphocyte activation which is useful for preventing and/or treating multiple sclerosis	PCT/IB2011/054397				Presentada en fase nacional en Estados Unidos (solicitud US 20130203719 A1) y Canadá (solicitud CA 2815542 A1), en ambos casos el 2014	Pontificia Universidad Católica de Chile.	H. Gonzales y A. Kalergis				
	2012			584606		Sin resolver					Nueva Zelanda			
	2012			12/680.709		Sin resolver					Estados Unidos			
	2012			P080104254		Sin resolver					Argentina			
	2012			PI0817535-7		Sin resolver					Brasil			
	2012			2010003415		Sin resolver					México			
	2012			20083033453		Sin resolver					Australia			
	2012			204821		Sin resolver					Israel			
1.8	2012	Patente de invención	Diagnostic method for determining the aggressiveness and prognosis of papillary thyroid cancer.	2825-2007				Sin observaciones	Pontificia Universidad Católica de Chile	H. González y A. Kalergis				
	2012			PCT/IB2012/052572		Sin resolver					Instituto Internacional de patentes			
	2013			13/875.119		Sin resolver					Estados Unidos			
1.3	2013	Patente de invención	Inmunogenic formulation containing recombinant live bcg that express antigens of metapneumovirus (hmpv), in a suspension prepared from a lyophilisate, without requiring an adjuvant, suitable for pharmaceutical use	201302829				Sin Resolver			Chile	Título Inapi: "Formulación inmunogénica que contiene BCG vivas recombinantes que expresan antígenos de Metapneumovirus (hMPV), en una suspensión que se prepara a partir de un liofilizado sin la necesidad de adjuntar su uso farmacéutico; vacuna contra hMPV."	Pontificia Universidad Católica de Chile	S. Bueno, A. Kalergis y C. Palavecino

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)
2014			PCT/IB2014/064963		Sin resolver		Instituto Internacional de patentes	Presentada en fase nacional en Pakistán con la solicitud 688-2014		
1.5	2014	Patente de invención	20140103655		Sin resolver		Argentina	Sin observaciones	Pontificia Universidad Católica de Chile	S. Bueno, A. Kalergis, J. Mora
2014	Patente de invención	Anticuerpos monoclonales específicos para el antígeno M del virus Metapneumovirus humano (hMPV), producidos y secretados por hibridomas celulares, útiles para la detección y el diagnóstico de la infección causada por hMPV.	201403373		Sin Resolver		Chile	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Anticuerpos Monoclonales específicos para el antígeno M2-1 del Virus Respiratorio Sincial (VRS), producidos y secretados por hibridomas celulares, útiles para la detección y el diagnóstico de la infección causada por VRS.	MX/a/2014/006248		Sin resolver		México	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	2,856,258		Sin resolver		Canadá	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	2014/03564		Sin resolver		Sudáfrica	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Anticuerpos Monoclonales específicos para el antígeno M2-1 del Virus Respiratorio Sincial (VRS), producidos y secretados por hibridomas celulares, útiles para la detección y el diagnóstico de la infección causada por VRS.	728-2014		Sin resolver		Perú	Sin observaciones		

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	EP20120851478		Sin resolver		Oficina Europea de Patentes	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	4823/CHENP/2014		Sin resolver		India	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	201280062780		Sin resolver		China	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	#####		Sin resolver		Brasil	Sin observaciones		
2014	Patente de invención	Monoclonal antibodies specific for the m2-1 antigen of respiratory syncytial virus (RSV).	US 14/360,219		Sin resolver		Estados Unidos	Sin observaciones		
			EP20080832386	EP2207567	Concedida	05/11/2014	Oficina Europea de Patentes	Sin observaciones		

## 2. Instituto de dinámica celular y biotecnología (IDCB)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
2.1	2008	Patente de invención	Protein and DNA Sequence Encoding a Cold Adapted Xylanase	PCT/US2008/072280	US 8,679,814 B2	Otorgada	24/06/2014	Estados Unidos	Sin observaciones	University of Chile	J. Asenjo, B. Andrews, J. Acevedo, F. Reyes, L. Burzio, K. Dunleavy

## 3. Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso (CINV)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)
3.1	2013	Patente de invención	Synthetic proteins based on dendrimers	PCT/IB2013/056845			Instituto Internacional de patentes	Sin información de ingreso a fases nacionales	Fundación Fraunhofer Chile Research, Universidad Andrés Bello	F. Gonzalez-Nilo, L.s. Santos y R. Fischer
3.2	2013	Patente de invención	Use of compounds that selectively modulate astrocytic release of substances through hemichannels of connexins and pannexins, without influencing gap junctions, for the treatment of psychiatric disorders	PCT/IB2013/054486			Instituto Internacional de patentes	Sin información de ingreso a fases nacionales	Universidad Andrés Bello, Universiteit Gent (Bélgica), Katholieke Universiteit Leuven, Ku (Bélgica)	J. Stehberg, L. Leybaert, G. Bultynck, M. Retamal y F. Gonzalez-Nilo
3.3	2014	Patente de invención	Método para identificar compuestos inhibidores específicos de hemicanales de conexina y uso de dichos inhibidores para tratar y/o prevenir enfermedades inflamatorias, desórdenes vasculares, arritmia, heridas crónicas, neuroprotección de retina, fibrosis y dolor.	201401556			Chile	Sin observaciones	Pontificia Universidad Católica de Chile	C. Lagos y J. Saez

#### 4. Centro para la Genómica de la Célula (CGC)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
4.1	2006	Patente de invención	Surgically implanted micro-platforms and microsystems in arthropods and methods based thereon	PCT/US2007/025437	US9173384 B2	Concedida	03/11/2015	Estados Unidos	Sin observaciones	Cornell University	A. Lal, J. Ewer, A. Kaur y A. Bozkurt
4.2	2008	Patente de invención	Procedimiento de selección e moléculas que comprende ponerlas en contacto con embriones vivos de pez cebra y seleccionar aquellas que afectan la migración del primordio en la línea lateral en los embriones de pez cebra.	200801275		Abandonada		Chile	Sin observaciones	Universidad de Chile	M. Allende

#### 5. Núcleo Milenio en Biología Regenerativa (NMBR)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
6.1	2013	Patente de invención	Method for the preparation of an oleoresin originating from a red alga that maintains the capacity to induce the transcriptional activity of the nuclear receptor ppar-γ	PCT/CL2013/000031				Presentada en Chile vía PCT, sin información de fases nacionales		Pontificia Universidad Católica de Chile	M. Bronfman, F. Bronfman, C. Pinto, C. Pissani y M. Paredes

### 5. Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
5.12	2003	Patente de invención	Sistema y método de medición directa en línea de variables para estimar y analizar la carga interna dinámica de molinos rotatorios en procesos de molienda de minerales.	200300189	42790	Concedida	09/06/2006	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	E. Perelli, J. Pontt, G. Sepúlveda, M. Valderrama, C. Velasquez
5.13	2003	Patente de invención	Sistema y método para medir, clasificar y controlar los impactos dentro de un molino rotatorio para su control de operación, empleado en la molienda de minerales.	200300190	46924	Concedida	05/08/2010	Chile	Sin observaciones	Universidad de Santiago de Chile y Universidad Técnica Federico Santa María	L. Magne, J. Pontt, F. Salgado, G. Sepulveda, W. Valderrama
5.15	2003	Patente de invención	Método y dispositivo para la atenuación de armónicas generadas en la red eléctrica por rectificadores regenerativos.	200301178	49254	Concedida	30/04/2013		Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	R. Huerta, J. Pontt, J. Rodríguez
5.14	2003	Patente de invención	Sistema y método para estimar el nivel de llenado de carga total dentro de un molino rotatorio en un proceso de molienda de minerales.	200300191		Denegada		Chile	Sin observaciones	Universidad de Santiago de Chile y Universidad Técnica Federico Santa María	L. Magne, J. Pontt, R. Riquelme y W. Valderrama



Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
5.2	2004	Patente de invención	System to determine and analyze the dynamic internal load in revolving mills, for mineral grinding.	US 10/769,660	US 6,874,366 B2	Concedida	05/04/2005	Estados Unidos	Sin observaciones	Ffe Minerals Corporation, Universidad Technica Federico Santa Maria, Faeta Maria Universidad De Santiago De Chile	L. Magne, W. Valderrama, J. Pontt , E. Perelli, C. Velásquez y G. Sepúlveda
5.1	2004	Propiedad intelectual/ Instrumentación	System and method of measuring and classifying the impacts inside a revolving mill used in mineral grinding	CA2456566	CA 2456566 C	Concedida	02/12/2008	Canadá	Sin observaciones	Universidad Tecnica Federico Santa Maria, Jorge Pontt Olivares, German Sepulveda Villalobos, Fernando Salgado Ibarra, Waldo Valderrama Reyes, Luis Magne Ortega, Ffe Minerals Corporation, Universidad De Santiago De Chile	J.Pontt, G. Sepúlveda, F. Salgado, W. Valderrama y L. Magne
5.6	2004	Patente de invención	Método para inicializar la posición y la dirección de un vehículo minero que comprende determinar un rango de búsqueda que incluye al menos una parte de los puntos de ruta de la ruta preplaneada del vehículo, seleccionar cada punto de ruta dentro del rango de búsqueda a la vez como la posición del vehículo minero.	200400620	46824	Concedida	09/07/2010	Chile	Sin observaciones	Sandvik Mining and Construction Oy	Hannu MKñila

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
5.8	2006	Patente de invención	Sistema y método de monitoreo del equipo eléctrico de accionamiento de potencia LCI (load commutated inverter), que controla los motores encargados de accionar los molinos SAG y bola de los procesos de molienda minerales, que cuentan con medios de detección de cortocircuitos y un medio para determinar el estado de operación global del equipo.	200602390	46132	Concedida	18/11/2009	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	E. Cid, J. Rebolledo, J. Pontt, R. Araya
5.7	2007	Patente de invención	Sistema y método para medir interferencia electromagnética (EMI) conducida, que permita realizar un diagnóstico de compatibilidad electromagnética (EMC), de acuerdo a normas internacionales, en equipos bajo prueba (EUT) eléctricos trifásicos de uso industrial.	200703883	46971	Concedida	31/08/2010	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	A. Toro, C. Fuentes, H. Carrasco, J. Pontt, M. Ormeno, R. Olivares
5.11	2007	Patente de invención	Sistema y método para medir interferencia electromagnética (EMI) conducida, que permite realizar un diagnóstico de compatibilidad electromagnética (EMC), de acuerdo a normas internacionales, en equipos bajo prueba (EUT) eléctricos trifásicos de uso industrial.	200703883	46971	Concedida	31/08/2010	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	A. Toro, C. Fuentes, H. Carrasco, J. Pontt, M. Ormeno, R. Olivares
5.3	2008	Patente de invención	System and Method of Intelligent Monitor for Mill Workings in Processes of Minerals	US 11/900,415	US 2008 0097723 A1	Concedida	24/02/2008	Estados Unidos	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María.	J. Pontt, J. Campos, E. Cid y R. Cereceda

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
5.4	2008	Patente de invención	Sistema y método de monitoreo y medición del entrehierro en motores de anillo presentes en molinos para molienda de minerales	200802298	47667	Concedida	15/06/2011	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	A. Toro, C. Pontt, J. Pontt y U. Ramos
5.5	2008	Patente de invención	Sistema y método de monitoreo de un equipo industrial (EBM) de disponibilidad crítica conectada a la red de alimentación trifásica o monofásica para la prevención de fallas en sistemas eléctricos y electrónicos industriales, que utilizan información de la interferencia electromagnética, temperatura y humedad relativa del aire.	200801236	48356	Concedida	27/03/2012	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	H. Arcentales, J. Pontt, M. Lopez y U. Ramos
5.10	2008	Patente de invención	Sistema y Método de Monitoreo para la Prevención de Fallas en Sistemas Eléctricos y Electrónicos Industriales.	200801236	48356	Concedida	27/03/2012	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	H. Arcentales, J. Pontt, M. Lopez y U. Ramos
5.9	2009	Patente de invención	Aparato y método para el monitoreo dinámico, registro y análisis de señales de variables físicas, en lugares de difícil acceso, para un accionamiento sin engranajes para molinos (GMD)	200901892	49800	Concedida	04/02/2014	Chile	Sin observaciones	Universidad Técnica Federico Santa María	F. Rojas, J. Pontt, M. Olivares, U. Ramos y W. Valderrama

### 7. Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas (NMGFP)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
7.1	2004	Patente de invención	Método para la producción de semillas artificiales de Pinus radiata mediante la maduración de embriones somáticos.	200400195	46038	Concedida	24/12/2009	Chile	Título informado por ejecutor: Semillas artificiales de coníferas. Arce-Johnson y Poupin	Pontificia Universidad Católica de Chile	J. Arce-Johnson, M. Poupin
7.3	2008	Patente de invención	Methods to produce sterile male flowers and partenocarpic fruit by silencing, associated sequences.	US 11/948,397	US 2008/0216194 A1	Concedida	04/09/2008	Estados Unidos		Pontificia Universidad Católica de Chile	J. Arce, M. Poupin, M. Medina, A. Cadavid, F. Federici
7.2	2011	Patente de invención	Plasmidio que comprende secuencias del genoma de virus GFLV, célula que comprende dichas construcciones moleculares, y procedimiento para conferir resistencia y saneamiento al virus de hoja de abanico de la vid (GFLV) en vides no transgénicas.	201102884		Sin Resolver		Chile	Título informado por ejecutor: Procedimiento para la obtención de plantas resistentes al virus de la hoja en abanico de la vid (GFLV)	Pontificia Universidad Católica de Chile	P. Arce, E. Torres, F. Godoy, C. Medina
7.4	2012	Patente de invención	Transcription factors in plants related to levels of nitrate and methods of using the same.	PCT/IB2013/000535		Ver fases nacionales		Instituto Internacional de patentes	Ingreso a fase nacional en Europa y Estados Unidos	Pontificia Universidad Católica de Chile	R. Gutierrez y J. Alvarez

### 8. Núcleo Milenio Información y Coordinación en Redes (NMICR)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
8.1	2012	Patente de invención	Optimal strategies in security games	US 13/838,466	US 2013/0273514 A1	Concedida	17/10/2013	Estados Unidos	U.S. Provisional Application No. 61/651,799. Computing Optimal Strategy Against Quantal Response in Security Games	University Of Southern California	M. Tambe, F. Ordóñez, R. Yang, Z. Yin, M. Brown, Bo An, C. Kiekintveld

### 9. Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado (NMMBA)

Año solicitud	Tipo de solicitud	Título o materia de la solicitud	Número solicitud	Número registro patente	Estado	Fecha registro	País solicitante	Observación	Solicitante (s)	Nombre(s) Inventor(es)	
9.1	2002	Patente de invención	Un método para corregir las imágenes médicas en un estudio Spect (tomografía computacional por emisión de fotón único), de un órgano de un paciente, para su posterior reconstrucción tomográfica.	200200070	44274	Concedida	18/12/2008	Chile	Título informado por ejecutor: Un método para corregir las imágenes médicas en un estudio Spect.	Pontificia Universidad Católica de Chile	F. Cáceres, J. Quintana y P. Vargas
9.2	2009	Patente de invención	Method for magnetising natural and synthetic aluminosilicates	PCT/CL2010/000056		Sin resolver		Chile	Sin información de ingreso a fases nacionales	Universidad de Santiago de Chile	M. Gutierrez, M. Escudey, J. Fabris, D. Altbir y J. Casagrande

**Marcas:**

**1. Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)**

Año solicitud indicado	Fecha de presentación	Signo	Tipo	Número solicitud	Número de registro	Estado	Fecha de publicación	Fecha de vigencia	Observaciones	Solicitante(s)	Representante(s)	
1.1	2013	07/10/2013	INSTITUTO DE NEUROCIENCIA BIOMÉDICA	Mixta	1077328	0	Denegada	08-08-2014	Sin fecha	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Jiménez
1.2	2013	07/10/2013	DENDROS	Mixta	1077330	1112188	Concedida en clase 41	Sin fecha	17/07/2014	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Jiménez
1.3	2014	28/11/2014	LOLIGIO, SUMÉRGETE EN LA CIENCIA	Mixta	1133341	0	Abandonada	Sin fecha	Sin fecha	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Jiménez
1.4	2014	03/02/2014	EL ESCAPE DE KAI	Palabra o Denominación	1093580	1153215	Concedida en clase 41	Sin fecha	29/01/2015	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Jiménez
1.5	2014	31/07/2014	MENTES TRANSFORMADORAS	Mixta	1117167	1153260	Concedida en clase 41	Sin fecha	29/01/2015	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Jiménez
1.6	2015	04/03/2015	UPR PLUS	Mixta	1145267	1181194	Concedida en clase 5	08/05/2015	29/09/2015	Sin observaciones	C. Hetz	J. Jiménez
1.7	2015	24/07/2015	BNI	Mixta	1163721	1195899	Concedida en clase 42	02/10/2015	15/02/2016	Sin observaciones	Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)	J. Díaz

## 2. Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas (NMGFP)

Año solicitud indicado	Fecha de presentación	Signo	Tipo	Número solicitud	Número de registro	Estado	Fecha de publicación	Fecha de vigencia	Observaciones	Solicitante(s)	Representante(s)
2.1	2008	03/10/2007	BIOIMAN	Palabra o Denominación	790800	810353	Concedido en clase 1	Sin fecha	Ejecutor indica: Marca registrada "Bioiman". Protección de marca para tecnología basada en proteínas o ácidos nucleicos que unen compuestos químicos y se usan como sensores, filtros o atrapadores.	Austral Biotech S.A.	Carey y Cia. Limitada

#### 4.4. Recomendaciones a la gestión de la Propiedad Intelectual

A los fines de fortalecer la transferencia de tecnologías y gestión de derechos de propiedad intelectual, se identifica como relevante la ausencia de unidades de financiamiento de los proyectos en la instancia pre y post competitiva, lo que desestimula el patentamiento de resultados de investigación.

Se propone relevar las capacidades existentes en materia de gestión y apoyo a las actividades de protección de los DPI, e instrumentar acciones de fortalecimiento de esas capacidades que permitan extender en la práctica la exclusividad comercial cuando ello es factible.

Una segunda cuestión a tener en cuenta, es que valorizar los resultados de investigación y transformarlos en innovaciones posibles de ser incorporadas a la producción de bienes y servicios, requiere capacidad para poder identificar las creaciones susceptibles de ser protegidas y para determinar las formas adecuadas de protección.

Debería tenerse en cuenta que la decisión de proteger los resultados de investigación mediante patente u otro tipo de derecho de propiedad intelectual, es principalmente una decisión institucional estratégica de mediano y largo plazo, más que una decisión técnica o financiera individual de carácter coyuntural. Como proceso, debería involucrar activamente a los investigadores, y como producto, los institutos y núcleos deberían promover un conjunto coherente de derechos de propiedad intelectual, que protejan jurídicamente determinadas tecnologías, para generar una oferta atractiva para potenciales capitales de riesgo.

A esos fines, se debe tener una visión realista, de cuándo se van a materializar los ingresos de las patentes vendidas (licencias), porque los beneficios concretos pueden demorar más de lo que se espera. Es necesario estudiar detenidamente el grado y el valor de la protección obtenida, y comparar dicho valor con el coste total de obtener, mantener y vigilar la protección. Si bien un número relevante de patentes, prestigia los institutos y núcleos y constituye un indicador objetivo de calidad de I+D; desde el punto de vista de la transferencia de tecnología sólo es un costo presupuestario más, si no se logra una comercialización exitosa. En muchos casos es muy difícil evaluar el valor estratégico de la protección mediante patente. Sin embargo, dado que el coste inicial de presentación de una patente no es muy alto, a menudo se recomienda proceder a la presentación para obtener una fecha de prioridad lo antes posible. La presentación proporciona un margen de tiempo, en el que la situación estratégica se puede evaluar mejor y en el que se puede analizar la medición del valor de protección que se puede obtener.

En particular, se propone las siguientes acciones concretas:

a) Trabajar en una normativa marco que regule el vínculo investigador / organismo (investigador perteneciente a varios organismos/universidades), relación sector público / sector privado en los distintos momentos del proceso: investigación, registro y comercialización; porcentaje de regalías; y reconocimiento al investigador. Complementariamente, definir las actividades de tipo



económico estratégico, muchas de ellas en el marco de un convenio de trabajo con el INAPI, consistentes en financiación específica para estudios de mercado y evaluación de proyectos; financiamiento para patentamiento en el exterior e impulso de alianzas con alguna entidad especializada en acceso a capitales de riesgo.

b) Coordinar acciones a través de un grupo de trabajo permanente que aproveche y organice las capacidades comunes existentes entre institutos y núcleos (fortalecimiento institucional). Dentro del grupo de trabajo permanente se debería brindar asesoramiento legal, técnico y económico;

c) Desarrollar capacidad para defender los derechos de invención (propiedad intelectual); para valorizarlos y transformarlos en innovaciones; para incorporarlos en la producción de bienes y servicios.

d) Mejorar la relación entre promoción de capacidades institucionales y su articulación con la demanda, actuando como un sistema y no como un conjunto disperso de voluntades, generando mecanismos idóneos y ágiles para la vinculación y transferencia de tecnología. Para ello, podría acordarse un protocolo de trabajo entre los institutos, con el objeto de propender a un esquema común de participación entre proyectos articulados, cuando las demandas no se puedan resolver desde un instituto en particular. La complementación de los servicios entre los distintos institutos, núcleos y universidades redundará en un aporte de mayor calidad y pertinencia y contribuirá a mejorar la imagen del sistema y a dar mejores respuestas.

e) Fortalecer las capacidades para realizar eficazmente la gestión de la innovación y la difusión de tecnologías hacia las demandas y necesidades económicas, mediante la definición de los lineamientos que debería contemplar un protocolo de situaciones contractuales inter institucionales (públicos y privados) en los aspectos científico-técnicos, económico-financieros y de administración, que contemplen como mínimo: definición de las partes intervinientes; objeto de la relación contractual; obligaciones principales de las partes; propiedad de los resultados de la investigación; precio y distribución de los beneficios económicos; normas relativas a la administración de los fondos y rendición de cuentas y mecanismos de solución de controversias.

f) Promover acuerdos especiales con el INAPI con el objetivo de otorgar financiamiento para los gastos que demanda la protección mediante patentes de invención (solicitudes de patentes nacionales y/o solicitudes en el extranjero donde se reconozcan posibles mercados) para promover la protección de resultados innovadores de productos y/o procedimientos de las diferentes ramas de la actividad tecnológica y de los desarrollos científicos susceptibles de ser protegidos.

Asimismo, debería tenerse claro que la gestión de derechos de propiedad intelectual, si bien requiere una permanente asistencia jurídica especializada, la transferencia de tecnología requiere de la asistencia de distintos especialistas en comercialización, y de las áreas tecnológicas particulares implicadas en cada caso, por tratarse de un instrumento de política económica, en relación al avance económico, científico y tecnológico.

g) Fortalecer las estructuras e instrumentos de transferencia de tecnología, analizando previamente las diferentes estructuras de intermediación existentes, así como las modificaciones o mejoras que conducirían a su mayor efectividad.

En este sentido, debería considerarse que la convergencia final del sistema de transferencia de tecnología, depende de los actores (Institutos, núcleos, universidades, Estado, empresas), de las estructuras de intermediación entre estos actores y de los instrumentos utilizados por los actores para mejorar el flujo de la interacción. Mejorar las estructuras de transferencia tecnológica, supone un manejo institucional que estandarice las formas de vinculación, respetando las características particulares de cada instituto, pero proponiendo una normatividad para integrar todas estas actividades y darles así una calidad y valor agregados.

h) Para una efectiva planificación de la política de transferencia de tecnología, es deseable la implementación de un sistema de gestión de derechos de propiedad intelectual, que incluya un sistema de vigilancia tecnológica, que brinde servicios de búsqueda, detección, análisis y comunicación a los investigadores, de informaciones orientadas a la toma de decisiones en el ámbito de la ciencia y tecnología, entre ellos principalmente, el acceso a bases de datos generales y especiales, con información ofrecida por los documentos de patentes.

Una infraestructura de vigilancia tecnológica, de carácter física o virtual, propia o compartida entre varios institutos y/o universidades, facilitaría el acceso y búsqueda realizada por los propios investigadores, en una variedad de ámbitos estratégicos tales como el estado de la técnica, facilitando evitar duplicar esfuerzos en investigación; resolver problemas tecnológicos concretos; detectar nuevas tecnologías o nuevos usos de tecnologías ya conocidas; realizar análisis del mercado y simulación de escenarios; registrar patentes en el extranjero y evitar la infracción de patentes propias y ajenas; detectar y obtener tecnologías de libre uso, etc.

La vigilancia tecnológica se propone obtener información sobre lo que está sucediendo en una determinada área tecnológica: existencia de una determinada tecnología, en qué temas se está investigando o patentando en el mundo, cuáles son las líneas de investigación emergentes, cuáles son las universidades, empresas y los equipos de investigación líderes, etc.

En ese sentido, vigilancia tecnológica puede definirse como la búsqueda, detección, análisis y comunicación a los investigadores de informaciones orientadas a la toma de decisiones sobre amenazas y oportunidades externas en el ámbito de la ciencia y tecnología.

Integra esa información, la difusión de base de datos y documentos de patentes. En este sentido, la información ofrecida por los documentos de patentes ha evolucionado y actualmente, no sólo se dirige a proteger una invención particular, sino que se puede emplear para una variedad de objetivos estratégicos, tales como conocer el “estado de la técnica”; evitar duplicar esfuerzos en investigación; resolver problemas tecnológicos concretos; detectar nuevas tecnologías o nuevos usos de tecnologías ya conocidas; realizar análisis del mercado y simulación de escenarios; registrar patentes en el extranjero y evitar la infracción de patentes propias y ajenas; detectar y obtener tecnologías de libre uso, etc.

Una infraestructura física o virtual, propia o compartida de vigilancia tecnológica, entre varios centros, facilita el acceso y búsqueda realizada por los propios investigadores, y sirve no sólo para patentar, sino para saber dónde está ubicado con su tecnología respecto al avance tecnológico mundial, ya que la documentación disponible en las bases de datos de patentes, es la información publicada más actualizada, respecto a libros, publicaciones, revistas y otras obras científicas.

Los derechos de propiedad intelectual, y en especial las patentes, pueden servir como herramienta para el investigador en todas las fases del proceso de investigación. Antes de comenzar con la investigación, podrá ser utilizado para: evitar duplicar investigación y recursos consultando las invenciones ya desarrolladas y protegidas; consultar las bases de patentes para saber cuál es el estado del arte del área que se pretende investigar, tomando conocimiento de los últimos avances y se comienza con la investigación utilizando como punto de partida los últimos desarrollos en esa materia; contar con información sobre las potenciales empresas interesadas en los resultados de la investigación. Es decir, las empresas titulares de patentes en el sector tecnológico elegido para investigar pueden estar interesadas en: subvencionar parcial o totalmente la investigación, licenciar la explotación futura del invento, investigar en forma conjunta o realizar algún tipo de convenio con el investigador o el centro de investigación; utilizar información contenida en las bases de datos nacionales e internacionales que puedan servir a los efectos de la investigación.

A su vez, durante el proceso de investigación, las patentes permiten consultar los avances del estado del arte en el área de investigación; utilizar el sistema para averiguar posibles interesados en la explotación del invento y posibilitar ofrecer la explotación futura del invento, si es que la investigación no se realizó a pedido de una empresa.

i) Asimismo, la vigilancia tecnológica y los indicadores obtenidos de documentos de patentes, permitirían alcanzar una mejora metodológica en la forma en que se obtiene la información por parte del Programa Milenio, precisando la especificación en los formularios de solicitud de información y permitiendo la realización de estudios de evolución temporal no sólo cuantitativa de los indicadores. Por ejemplo, en un programa de vigilancia tecnológica, los indicadores podrían agruparse en cuatro categorías:

*Indicadores de actividad:* Este indicador se analiza a través de tres aspectos fundamentales: número, distribución de patentes solicitados o concedidas, productividad de los innovadores, países, o por el número de citas. Se puede así determinar el dinamismo en un campo tecnológico, productividad de un organismo de investigación, etc.

*Indicadores relacionales de primera generación:* Estudian los vínculos e interacciones existentes. Se construyen a partir de registros conjuntos de las patentes, citas de artículos científicos en los documentos de patente, etc. Permiten determinar tendencias y características de colaboraciones entre empresas o entre empresas y organismos públicos de investigación, etc.

*Indicadores relacionales de segunda generación:* Son los que consideran la información presente en el título, el resumen o el propio texto. El más conocido, es el elaborado a partir del estudio de la aparición conjunta de dos o más palabras en campos tales como

títulos, resúmenes o palabras clave (indicadores de co-ocurrencia o co-word). Permiten identificar temas o problemas de investigación, las relaciones entre ellos y la transformación de los temas y sus relaciones (análisis dinámico).

*Indicadores de tercera generación:* Son los que se han desarrollado a partir de técnicas relacionadas con las tecnologías de la información, que han permitido la formación de mapas topológicos o tecnológicos. Son representaciones visuales del estado de la tecnología en un ámbito o área determinados, obtenidas a partir del tratamiento de la información contenida en bases de datos de patentes y artículos. En los mapas, los documentos ocupan un lugar en el espacio, en función de sus contenidos temáticos. Los mapas presentan gráficamente en forma sintética, las tecnologías en que se ha investigado más y, en consecuencia, publicado y patentado más en un período determinado. Permiten también detectar aquellas tecnologías emergentes que están experimentando una más rápida expansión mediante la comparación con mapas correspondientes a períodos anteriores.

*Familia de patentes:* Esta información es útil para caracterizar la estrategia de las empresas, como para prevenir la aparición de un competidor en un área comercial de interés. Se pueden así construir indicadores de nivel de actividad tecnológica medida a partir de un indicador de significancia tecnológica y el indicador de valor comercial, éste último asume el tamaño de una familia de patentes como indicador de su valor comercial.

En consecuencia, la vigilancia tecnológica, facilitaría el análisis de patentabilidad, en cuanto a novedad, altura inventiva y aplicación industrial del invento, tomando en cuenta los resultados de una búsqueda del estado de la técnica, con carácter previo al INAPI u a otros organismos de propiedad intelectual del exterior. Asimismo, permitiría realizar la tarea más importante y condicionante de la transferencia efectiva de la tecnología, que es el análisis de viabilidad económica de las futuras patentes, en aspectos relacionados con la viabilidad comercial, impacto y posibles mercados de la invención.

La gestión de un sistema de vigilancia tecnológica, en éste último caso, permitirá evaluar el nivel de impacto económico de la invención; los perfiles del mercado; la capacidad de la universidad o instituto para el escalado, explotación y/o licenciamiento de la invención; las ventajas competitivas, conforme el contenido innovador de la invención; la correspondencia entre la estrategia de explotación, las oportunidades de mercado identificadas y los países donde se resulta factible establecer la protección y mejorar los instrumentos de auditoría y seguimiento del avance en las negociaciones con posibles licenciatarios o receptores de la tecnología.

#### 4.5 Aproximación al Costo total de publicaciones ISI

En el presente apartado se ofrece una aproximación a los indicadores 1.5.5 de Costo total por publicaciones ISI por investigador asociado y 1.5.6 de Costo promedio por publicación ISI por investigador asociado.

El cargo por procesamiento de un artículo (article processing charge, APC), también conocida como tasa de publicación, es una tasa que a veces se aplica a los autores al publicar un artículo en una revista científica. Este tipo de tasas o cargos son comunes en las revistas de acceso abierto (sean híbridas o completamente abiertas), así como en revistas totalmente cerradas.

Las revistas utilizan una variedad de esquemas para generar los ingresos necesarios para cubrir los costos de publicación. Algunas alternativas son los subsidios institucionales y las suscripciones. En la actualidad es creciente el número de revistas que ofrecen acceso abierto pero abonando un cargo de procesamiento del artículo. En la actualidad constituyen el método más común para la financiación de publicaciones de acceso abierto.

Para los autores pueden representar costos importantes si no cuentan con subsidios de la institución a la que pertenecen. La mayoría de las revistas en la actualidad poseen APC's de entre u\$s 300 (revistas de bajo impacto) y hasta \$5000 (revistas de alto impacto). La gama de posibles costos suele estar relacionada a la naturaleza de la empresa editora (comercial o sin fines de lucro) y muchas veces con el factor de impacto de la publicación (menor impacto menor costo).

Como ejemplos, se ofrecen algunos valores de revistas y editoriales en que los científicos pertenecientes a Milenio actualmente publican sus artículos. La selección es puramente indicativa y se hizo en función de las revistas donde más publican los investigadores asociados.

##### **PLOS<sup>5</sup>**

PLOS ONE es una revista científica publicada por Public Library of Science (PLOS). Se trata de una publicación de acceso libre que cubre principalmente la investigación básica en cualquier materia relacionada con la ciencia y la medicina. Los valores de los APC's declarados en su página web en 2016 son los siguientes (en u\$s):

- PLOS Biology \$2,900
- PLOS Medicine \$2,900
- PLOS Computational Biology \$2,250
- PLOS Genetics \$2,250
- PLOS Pathogens \$2,250
- PLOS Neglected Tropical Diseases \$2,250

---

<sup>5</sup> Fuente: <https://www.plos.org/publications/publication-fees/> última consulta 1/3/2016

- PLOS ONE \$1,495

### **Elsevier<sup>6</sup>**

Elsevier publica artículos de revistas bajo dos modelos de negocio independientes: a) artículos de suscripción cuya publicación está financiada por los pagos que se realizan mediante la suscripción de las personas o instituciones y b) artículos de acceso abierto cuya publicación está financiada por los pagos realizados por los autores, sus órganos o instituciones de financiación, comúnmente conocida como la publicación del artículo Cargos (APC's).

La editorial fija los valores de los APC's de cada revista en función de 1) su factor de impacto, 2) el proceso técnico de edición requerido, 3) cuestiones de competencia, 4) consideraciones del mercado y 5) esquema de negocio de la revista. En la actualidad los APC's de esta editorial varían en un rango de 500 a 5000 u\$s.

Ejemplos:

Acta Oecológica (publicación híbrida) 2500 u\$s

Cell Chemical Biology (publicación híbrida) 5000 u\$s

Computational Biology and Chemistry (publicación híbrida) 3000u\$s

Economic Modelling (publicación híbrida) 750 u\$s

Energy Economics (publicación híbrida) 1800 u\$s

Journal of Development Economics (publicación híbrida) 2250 u\$s

### **PNAS<sup>7</sup>**

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) depende parcialmente del pago de las tasas de publicación (APC's) para financiar sus operaciones. Todos los autores se evalúan los siguientes cargos:

- Los artículos de investigación ordinarios: 1550 u\$s por artículo, sin cargos adicionales para las figuras de colores
- Los artículos PNAS Plus: 2150 u\$s por artículo, sin cargos adicionales para las figuras de colores.
- Los artículos de acceso abierto: Los autores de los artículos de investigación pueden pagar un recargo de 1350 u\$s hasta hacer su trabajo libremente disponible a través de la opción de acceso abierto PNAS. Si la institución a la que pertenece el autor tiene una licencia del sitio, el recargo acceso libre es 1000 u\$s. Todos los artículos son libres en línea después de 6 meses.

### **Wiley<sup>8</sup>**

---

<sup>6</sup> Fuente: <https://www.elsevier.com/about/company-information/policies/pricing> [última consulta 1/3/2016]

<sup>7</sup> Fuente: <http://www.pnas.org/site/authors/fees.xhtml>, [ltima consulta 1/3/2016].

<sup>8</sup> Fuente: <http://onlinelibrary.wiley.com/> [última consulta 1/3/2016].

OnlineOpen - Opción Wiley Open Access es una alternativa disponible para los autores que deseen hacer su artículo de acceso abierto y disponible para todos en Wiley Online Library, incluyendo aquellos que no se suscriben a la revista en cuestión. Wiley también comparte los artículos en sitios espejo como PMC PubMed Central.

De acuerdo a lo publicado en página web, en la mayor parte de las revistas el costo de OnlineOpen es de 3000 u\$s, a ser abonado por el autor, organismo de financiación del autor, o por la institución del autor.

Ejemplos de journals de Wiley donde publican los investigadores asociados Milenio, Alcoholism: Clinical and Experimental Research, Journal of Biogeography y Ecology Letters.

### **BioMed Central<sup>9</sup>**

Todos los artículos publicados por esta editorial revistas son de libre acceso y libremente disponibles en línea, inmediatamente después de su publicación. Esto es posible gracias a un APC que cubre la gama de servicios de publicación que se ofrecen. Esto incluye la provisión de herramientas en línea para los editores y los autores, la producción de artículos y alojamiento, el enlace con los servicios de resúmenes e índices, y servicios al cliente. La APC, se abona cuando el manuscrito es aceptado y editorialmente antes de su publicación, sea que pague el autor, un programa de financiamiento, institución o empleador.

Por ejemplo la Sociedad de Biología de Chile edita la Revista Chilena de Historia Natural a través de BioMed Central y cobra un APC (con descuento) de €925 a aquellos autores que sean miembros de la sociedad.

### **Aproximación al costo por publicación**

La variabilidad de cargos y conceptos que se incluyen en cada artículo dificultan un cálculo exacto del costo de una publicación “promedio”. A continuación se ofrecen un cálculo en forma de rangos posibles de costo, de acuerdo a lo expresado por las editoriales.

#### *Costo promedio por publicación ISI por investigador asociado (indicador 1.5.6)*

De la revisión de los ejemplos de revistas pertenecientes a diferentes editoriales se observa que el costo por artículo está entre 1800 y 3000 u\$s para revistas pertenecientes al área de ciencias naturales y de entre 750 a 2300 u\$s para revistas del área de ciencias sociales.

#### *Costo total por publicaciones ISI por investigador asociado (indicador 1.5.5)*

Por ejemplo el IEB, en promedio por año generó 49,2 artículos ISI por año, con 10,8 artículos en el 10% superior de impacto, y 4,6 artículos ISI en promedio por investigador. Si suponemos que las publicaciones ISI con mayor impacto son las que tienen un costo en APC superior, un investigador

---

<sup>9</sup> Fuente: <http://revchilhistnat.biomedcentral.com/> [última consulta 1/3/2016].

promedio, si es único autor, tuvo que gastar por año  $3000 \text{ u}\$s * 4,6 = 13800 \text{ u}\$s$  como máximo y  $1800 \text{ u}\$s * 4,6 = 8200 \text{ u}\$s$  como mínimo por año.

Medido en términos del costo para el centro, el IEB en concepto de APC's, manteniendo su producción de artículos ISI de 49,2 implicará un costo de:  $3000 \text{ u}\$s * 49,2 = 147600 \text{ u}\$s$  como máximo y  $1800 \text{ u}\$s * 49,2 = 88550 \text{ u}\$s$  como mínimo por año.

En el caso de un centro de ciencias sociales como el Núcleo Milenio en Ciencia Regional, que generó 4,4 artículos ISI por año y 0,89 artículos ISI promedio por investigador por año, implican que su costo de publicación rondará entre  $750\text{u}\$s * 4,4 = 3300 \text{ u}\$s$  como mínimo y  $2500 \text{ u}\$s * 4,4 = 11000 \text{ u}\$s$ . como máximo. Por investigador estos valores se reducen a  $750\text{u}\$s * 0,89 = 667,5 \text{ u}\$s$  y  $2500 \text{ u}\$s * 0,89 = 2225 \text{ u}\$s$  por año.

Estos valores calculados son puramente indicativos y deben relativizarse en la medida que el área de conocimiento en la que trabajan los investigadores tenga una mayor cantidad de revistas científicas ISI con APC's bajos, lo que implicaría costos menores. También debe tenerse en cuenta que pueden recibirse descuentos de distinto tipo y/o lograr que los costos sean soportados por diferentes actores: el (los) autor(es), la universidad a la que pertenece, el instituto o programa al que pertenece, el programa de financiamiento de la investigación, etc.

Sin embargo, si se apunta a la publicación en revistas de alto impacto, los costos se acercarán drásticamente a los calculados como ejemplo.



## 5. Trabajo de Campo

### Visitas realizadas y resultados clave

Durante la semana del 26 al 30 de octubre, se visitaron tres institutos milenio, según se indica.

Actividad	Centros participantes	Fecha y lugar	Profesional a cargo
Visita y entrevista	Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	28 de noviembre, Universidad de Chile	César Yammal y Valeska Droguett
Visita y entrevista	Instituto Milenio Centro Interdisciplinario de Neurociencia	29 de noviembre, Universidad de Valparaíso	César Yammal y Valeska Droguett
Visita y entrevista	Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	30 de noviembre, Pontificia Universidad Católica	César Yammal y Valeska Droguett

Luego, entre el 11 y el 17 de noviembre se visitaron los institutos milenio que se individualizan en el siguiente cuadro.

Actividad	Centros participantes	Fecha y lugar	Profesional a cargo
Visita y entrevista	Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad	11 de noviembre, Universidad de Chile	Isabel Reveco y Valeska Droguett
Visita y entrevista Investigadores principales	Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica	12 de noviembre, Universidad de Chile	Isabel Reveco y Valeska Droguett
Entrevista Investigadores jóvenes y, doctorantes y postdoctorantes	Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica	17 de noviembre, Universidad de Chile	Isabel Reveco y Valeska Droguett

Las opiniones no se publican en esta versión del informe, por ser puntos de vista personales, que se emiten en el contexto de un focus group.

### ***Grupos focales realizados y resultados claves***

Durante la semana del 26 al 30 de octubre, se realizaron 3 focus group, según se indica.

Actividad	Centros participantes	Fecha y lugar	Profesional a cargo
Focus group	Núcleos Milenio finalizados	28 de noviembre, Ministerio de Economía	Isabel Reveco y Valeska Droguett
Focus group	Núcleos Milenio vigentes (Cs. Naturales)	29 de noviembre, Ministerio de Economía	Isabel Reveco
Focus group	Núcleos Milenio que pasaron a Institutos	30 de noviembre, Ministerio de Economía	César Yammal y Valeska Droguett

## 6. Observatorio de Capital Humano

### 6.1. Introducción

El presente apartado tiene la finalidad de presentar los resultados de la encuesta implementada durante esta consultoría, denominada **Observatorio de Capital Humano**, que fue aplicada a científicos doctorados que desarrollaron parte de su formación en alguno de los 38 Centros Milenio analizados, durante los últimos 5 años.

El objetivo general de este Observatorio de Capital Humano ha sido conocer la evaluación que los doctores realizan de su paso por Milenio, y el funcionamiento y calidad de los Centros en variados aspectos.

En primer lugar se realiza un reporte metodológico de la encuesta y su aplicación. Luego, se presentan breves antecedentes sobre los Centros Milenio considerados para la encuesta y una caracterización de la muestra de doctores encuestados. En la quinta sección se exponen los principales resultados sobre la trayectoria académica y laboral de los doctores. Posteriormente, se describe la evaluación que éstos realizan de los Centros en que se formaron. El capítulo se cierra con algunas conclusiones del análisis.

### 6.2. Reporte metodológico de la encuesta

En este apartado, se presentan las principales características y dimensiones de la encuesta **Observatorio de Capital Humano**, se describe su proceso de aplicación y se da cuenta de las tasas de respuestas obtenidas a nivel de Centro Milenio.

#### Características y diseño de la encuesta

La encuesta Observatorio de Capital Humano se inserta en la evaluación de la productividad científica de los Centros de Investigación del Programa Iniciativa Científica Milenio (Milenio). Su aplicación busca contribuir a evaluar una parte de uno de los componentes del Programa: “formación de jóvenes científicos”. En este contexto, el principal objetivo de la encuesta es analizar la trayectoria académica y laboral de los doctores que llevaron a cabo parte de su formación en los Centros Milenio, a lo largo de los últimos 5 años. Adicionalmente, se añade una dimensión relativa a la evaluación que los doctores realizan de su paso por Milenio y del funcionamiento y calidad de los Centros en variados aspectos, a la vez que se consideran dimensiones referidas a cuestiones de género en el ámbito académico.

A partir de dichas dimensiones, se elaboró un cuestionario de 36 preguntas. Se trata principalmente de preguntas con alternativas de respuestas predefinidas dentro de las cuales se debían marcar la(s) adecuada(s). La tabla 6.1 presenta las principales dimensiones y variables del cuestionario elaborado y aplicado.

*Tabla 7.1 - Dimensiones y variables de la Encuesta para el Observatorio de Capital Humano*

Observatorio de Capital Humano			
Datos Personales	RUT		
	País de Origen		
	País de Residencia Actual		
	Principales razones de residencia actual		
	Región de Chile en la que reside*		
	Edad		
	Sexo	Masculino	
		Femenino	Diferencias en el trato a las mujeres en el extranjero
			Oportunidades de desarrollo científico
			Prácticas dirigidas a promover mujeres investigadoras
Cantidad de hijos			
Edad al nacimiento del primer hijo			
Postergación de maternidad por estudios			
Información Académica	Pre-grado	Región de Chile en la que realizó los estudios de pre-grado	
	Milenio	Centro Milenio en que realizó doctorado	
		Mes y año en que obtuvo grado de doctor	
	Post- Milenio	Estudios adicionales o actividades de pos-grado luego de Milenio	
Información Laboral post-Milenio	Trabajos anteriores	Cantidad de lugares en los que ha trabajado	
		Áreas productivas de trabajos anteriores	
	Trabajo actual	Nombre de organización donde trabaja	
		Área de trabajo principal	
		Cargo que ocupa	
		Labores concretas que realiza	
		Responsabilidades	
		Antigüedad	
		Cantidad de personas a cargo	
		Tipo de contrato	
Jornada laboral			

Observatorio de Capital Humano		
		Remuneración
		Proyección
	Vinculación con Centro Milenio donde se formó	
Evaluación del paso por Milenio	Contribución al desarrollo profesional y académico	
	Calidad académica otorgada	
	Disponibilidad y equipamiento – Infraestructura física	
	Relación de asociatividad científica	
	Gestión de proyectos en el área pública/privada	
	Calidad de la investigación	
	Vinculación establecida con redes	
	Difusión de trabajos	
	Funcionamiento en general	
	Contribución al desarrollo del país	

**Fuente:** Elaboración propia en base a formulario de Observatorio de Capital Humano.

### Aplicación de la encuesta: fechas y proceso de aplicación

La encuesta se aplicó en una modalidad **on-line**, a través de una plataforma de Internet, entre el 30 de diciembre de 2015 y el 18 de enero de 2016, a la cual se podía ingresar desde cualquier computador con acceso a Internet mediante el correo electrónico que fue enviado.

Para llevar a cabo la convocatoria e invitar a los doctores a responder la encuesta, se solicitó a la contraparte del estudio información y datos de contacto de los profesionales que, durante los últimos 5 años, habían desarrollado parte de su formación en los 38 Centros Milenio bajo análisis.

La información de contacto de los doctores formados en los diferentes centros fue extraída de las memorias y bases de datos Excel, junto con los nombres, nacionalidades y, en algunos casos, el RUT, fecha de inicio y finalización de doctorado de los científicos. Toda esta información fue trasladada a una base de datos desde la cual se realizó el envío de la encuesta a los correos adquiridos.

La base de datos final con la que esta consultoría contó para el envío de la encuesta contaba con un total de 1663 contactos luego de haber extraído de la base los estudiantes duplicados y aquéllos que no habían realizado doctorado, aunque no todos ellos contaban con correo electrónico, sino que una cantidad de 1280 estudiantes podían ser contactados por este medio. Una vez implementada la encuesta, a su vez, se presentaron algunos problemas con los correos disponibles, a la vez que se intentó conseguir por otros medios los correos de los estudiantes de aquellos centros para los que no se tenía información de ningún estudiante. Finalmente, la encuesta fue enviada a 1243 correos electrónicos, de los cuales 60 rebotaron.

En la tabla a continuación se presenta en detalle la información con la que se contó de cada Centro una vez procesada toda la información.

*Tabla 7.2 – Cantidad de datos de contacto de los estudiantes de los Centros*

<b>CENTRO</b>	<b>Casos totales extraídos de las bases de los Centros</b>	<b>Casos totales válidos para enviar encuesta</b>
Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	87	7
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	229	228
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	173	43
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	100	98
Instituto de Neurociencia Biomédica	103	103
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII)	146	113
Centro Genómica de la Célula (CGC)	29	22
Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	34	0
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	18	7
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	35	29
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta	30	29
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	77	76
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	23	16
Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	16	15
Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	23	22
Núcleo de Morfogénesis Neural	33	33
Núcleo Milenio para la Vía Láctea	28	20
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	67	65
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	18	18
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular	33	27
Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CILIS	47	34
Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	9	9
Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	32	32
Núcleo Milenio Óptica Avanzada	34	34
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	34	34
Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	117	87
Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile	0	0
La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	0	0
Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	0	0
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	19	11
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	1	1

CENTRO	Casos totales extraídos de las bases de los Centros	Casos totales válidos para enviar encuesta
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	1	1
Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	0	0
Centro INTELIS	5	5
Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	20	20
Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socionaturales	13	13
Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	29	28
Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1663</b>	<b>1280</b>

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo de aplicación de la encuesta, se hicieron tres envíos a los contactos extraídos de las bases de datos de los Centros, de los cuales 93 eran contactos no pertenecientes a un estudiante de doctorado de los Centros Milenio, por lo que tuvieron que ser descartados. De los 93 contactos incorrectos, 85 correspondían al Centro de Ciencias Sociales denominado “Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas”. Por otro lado, durante este período se buscó conseguir nuevos correos, sobre todo en aquellos casos de centros para los que no se tenía ningún contacto, consiguiéndose 16 nuevos correos a los que les fue también enviada la encuesta.

### Tasa de respuesta

En total, se contestaron 212 Encuestas de un total de 1074 casos totales válidos, lo que corresponde a una tasa del 19,7% de respuesta. Ahora bien, de esas 212 respuestas, 35 fueron incompletas, y otras 22 fueron descartadas por diversos motivos, tales como corresponder a doctores egresados hace más de 5 años, no corresponder a doctores egresados de los centros, o incluso haber dado respuestas sin sentido a las preguntas de la encuesta (colocar 0 en todos los valores numéricos solicitados, o “abc” en las preguntas abiertas).

La tabla 6.3 presenta en detalle las fechas de envío y la información concerniente a las respuestas recolectadas, así como a los correos incorrectos y los casos descartados.

Tabla 7.3 – Resumen período de aplicación de encuesta – respuestas

Observatorio de Capital Humano		
Envíos	Fecha primer envío	30/12/2015
	Total enviados	1227
	Fecha segundo envío	01/06/2016
	Total enviados	1006
	Envío nuevos contactos	12/01/2016
	Total enviados	16
	Fecha tercer envío	13/01/2016
	Total enviados	897

Observatorio de Capital Humano		
Descartados	Con pedido de exclusión	5
	Devueltos	55
	Contactos incorrectos	93
Totales	Total enviados menos descartados	1074
	Total de respuestas	212
	Total incompletas	35
	Respuestas descartadas	22
	<b>TOTAL COMPLETAS</b>	<b>155</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

A continuación, la tabla 6.4 presenta la tasa de respuesta según Centro Milenio, considerando 155 casos totales válidos. Sólo en 10 se obtuvieron tasas de respuestas aceptables y superiores al 15%. En el resto, se observan bajas tasas de respuesta e incluso en 11 casos la tasa de respuesta es igual a 0, 8 de los cuales corresponden a centros de Ciencias Sociales. Lo anterior impide sacar conclusiones robustas, que diferencien según cada Centro Milenio.

*Tabla 7.4 – Tasa de respuesta por Centro.*

CENTRO	Casos totales válidos para enviar encuesta	Cantidad Respuestas	Tasa de Respuesta
Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	7	1	14,3%
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	228	23	10,1%
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	43	4	9,3%
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	98	15	15,3%
Instituto de Neurociencia Biomédica	103	19	18,4%
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMI)	113	16	14,2%
Centro Genómica de la Célula (CGC)	22	5	22,7%
Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	0	1	-
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	7	0	0,0%
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	29	3	10,3%
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta	29	5	17,2%
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	76	12	15,8%
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	16	2	12,5%
Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	15	2	13,3%
Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	22	0	0,0%
Núcleo de Morfogénesis Neural	33	0	0,0%
Núcleo Milenio para la Vía Láctea	20	3	15,0%
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	65	1	1,5%
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	18	2	11,1%
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular	27	7	25,9%



CENTRO	Casos totales válidos para enviar encuesta	Cantidad Respuestas	Tasa de Respuesta
Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CILIS	34	6	17,6%
Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	9	1	11,1%
Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	32	3	9,4%
Núcleo Milenio Óptica Avanzada	34	4	11,8%
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	34	3	8,8%
Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	87	1	1,1%
Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile	0	0	0,0%
La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	0	0	0,0%
Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	0	0	0,0%
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	11	0	0,0%
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	1	0	0,0%
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	1	0	0,0%
Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	0	0	0,0%
Centro INTELIS	5	1	20,0%
Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	20	9	45,0%
Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socionaturales	13	2	15,4%
Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	28	4	14,3%
Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	0	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1280</b>	<b>155</b>	<b>-</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

De esta forma, el análisis de los datos, dadas las características de la tasa de respuesta por Centro, se llevará a cabo de forma general, sin considerar dicha variable en el análisis. Asimismo, es relevante dar cuenta que los resultados de la encuesta no pueden ser tomados como representativos del universo de los científicos doctorados que han llevado a cabo parte de su formación en Centros Milenio, dadas las imprecisiones en los datos en algunos casos respecto de la efectiva finalización de su doctorado, que impide conocer con precisión el universo real, y/o los problemas en la información de contacto, que impidieron invitar a participar en el estudio a varios científicos, formados –al parecer- en los Centros.

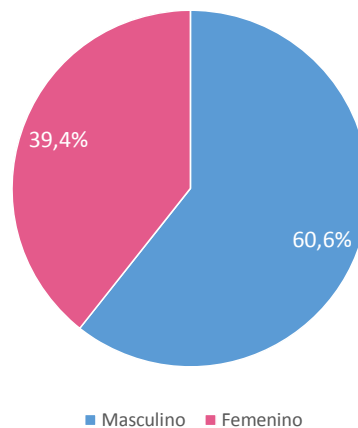
### 6.3. Caracterización de la muestra

A continuación se presenta una breve descripción de la muestra de doctores que contestaron la encuesta, que incluye sus antecedentes sociodemográficos y académicos, y una caracterización de su participación en los Centros Milenio. En esta última, se indica el Centro en que los doctores se formaron, y el año de ingreso y obtención de su título.

#### Antecedentes sociodemográficos

En términos de la distribución de los encuestados según **sexo**, se observa una predominancia de hombres (60,6%) sobre mujeres (39,4%).

Gráfico 7.1– Distribución según sexo



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

El 44,5% de los encuestados tiene entre 31 y 35 años, y si se considera el rango etario de 31-40 años, el 74,2% de la muestra queda representada. El promedio de **edad** actual de los encuestados es de 34 años, con una desviación estándar aproximada de 5 años.

Como se observa en la tabla 6.5, la mayoría de los encuestados reside en Chile (88,4%), superando este valor la cantidad de doctores que inicialmente eran procedentes de este país (83,9%). Los profesionales que habitan fuera del país se distribuyen en algunos países latinoamericanos y europeos, además de Estados Unidos, que es el segundo país de destino de los doctores egresados, con un 4,5% de ellos residiendo allí. Si se compara los países de origen de los doctores egresados de los centros con los países en los que residen actualmente, se observa que no en todos los casos los doctores retornan a su país de origen. Es así como se observa que se han incorporado destinos tales como Bélgica, Estados Unidos, Finlandia y Reino Unido. Por otro lado, los estudiantes procedentes de Bolivia, Brasil, El Salvador, Italia, México, Panamá y Perú, no han retornado a su país de origen.

Tabla 7.5– País de origen y destino de los doctores.

PAÍS	
DE ORIGEN	RESIDENCIA ACTUAL

PAÍS		
	DE ORIGEN	RESIDENCIA ACTUAL
ALEMANIA	0,6%	1,3%
ARGENTINA	2,6%	0,6%
BÉLGICA	0,0%	0,6%
BOLIVIA	0,6%	0,0%
BRASIL	0,6%	0,0%
CHILE	83,9%	88,4%
COLOMBIA	3,2%	0,6%
EL SALVADOR	0,6%	0,0%
ESPAÑA	1,9%	0,6%
EE.UU.	0,0%	4,5%
FINLANDIA	0,0%	0,6%
FRANCIA	1,3%	1,3%
ITALIA	0,6%	0,0%
MÉXICO	0,6%	0,0%
PANAMÁ	0,6%	0,0%
PERÚ	1,9%	0,0%
REINO UNIDO	0,0%	0,6%
URUGUAY	0,6%	0,6%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Dentro de los doctores encuestados que residen en Chile, la mayor proporción habita actualmente en la Región Metropolitana (75,9%). Le siguen la Región de Valparaíso (10,9%), la Región del Bío Bío (6,6%) y la Región de los Ríos (2,2%).

*Tabla 7.6 – Región de Chile de residencia.*

Región de Chile de Residencia	
Región de Antofagasta	1,5%
Región de Aysén	0,7%
Región de Coquimbo	0,7%
Región de Los Ríos	2,2%
Región de Valparaíso	10,9%
Región del Bío Bío	6,6%
Región del Maule	1,5%
Región Metropolitana	75,9%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

En la encuesta que los doctores respondieron, se les consultó sobre las principales razones por las que se encuentra residiendo en el país que corresponda en la actualidad, debiendo seleccionar tres de las siguientes razones, en orden de importancia: razones familiares, de pareja, amigos; investigación postdoctoral; proyecto de investigación; plaza en universidad o entidad de investigación; mayores posibilidades de contribuir a la sociedad; desarrollar una nueva línea de investigación; mejores condiciones económicas; oportunidades del país; trabajar con

investigadores de clase mundial; estabilidad laboral; establecer redes científicas internacionales; acceder a infraestructura y equipamiento; mayor disponibilidad de fondos para investigación; y mayor grado de independencia como investigador. Como resultado de lo anterior, las tres razones ponderadas como más relevantes para estar en el país de residencia actual, han sido razones familiares, de pareja, amigos; investigación postdoctoral; y proyecto de investigación. Por otro lado, los motivos menos considerados fueron acceder a infraestructura y equipamiento; mayor disponibilidad de fondos para investigación; y mayor grado de independencia como investigador.

Gráfico 7.2 – Razones de país de residencia.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de las encuestas

### Información académica pre y post Milenio

En lo que se refiere a los **estudios de pre-grado**, el 83,9% de los encuestados dijo haberlos cursado en Chile, de los cuales el 69% lo hizo en la Región Metropolitana, el 11% en la Región Valparaíso, el 8% en Bío Bío y un 5% en Los Ríos.

Tabla 7.7 – Región de Chile donde se realizaron los estudios de pre-grado

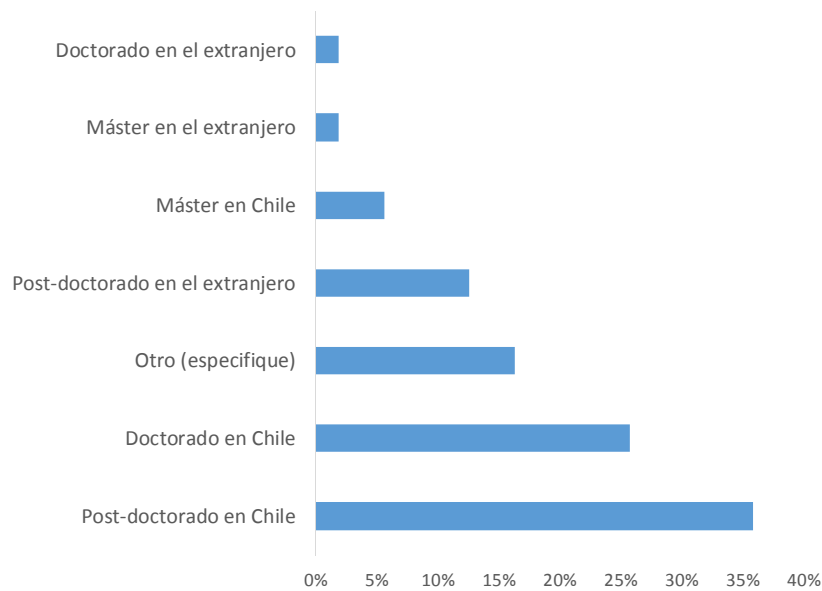
En caso de haber realizado sus estudios de pre-grado en Chile, ¿en qué región fueron llevados a cabo?	
Región de Antofagasta	2%
Región de Coquimbo	1%
Región de la Araucanía	2%
Región de los Lagos	1%

En caso de haber realizado sus estudios de pre-grado en Chile, ¿en qué región fueron llevados a cabo?	
Región de los Ríos	5%
Región de Valparaíso	11%
Región del Bío Bío	8%
Región del Maule	1%
Región Metropolitana	69%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Finalmente, se consultó a los egresados de los centros Milenio si actualmente están llevando a cabo otros estudios, y como resultado se observa que el 36% de los encuestados está realizando un post-doctorado en Chile, seguidos por el 26%, que está en proceso de obtener el título de doctor, también en Chile.

*Gráfico 7.3 - ¿Ha realizado (o está realizando) alguno de los siguientes estudios adicionales o actividades de pos-grado luego de su paso por el centro Milenio?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

#### 6.4. Caracterización de la participación en Milenio

Como se señaló en el apartado metodológico de este capítulo, los encuestados pertenecen a 27 Centros Milenio, ya que no hubo respuesta alguna de los egresados de 11 de los centros bajo análisis. La proporción de científicos formados de cada uno de ellos se presenta en la Tabla 9. Como se muestra, el número de doctores encuestados, según Centro, es sumamente variado, lo que impide, como se señaló previamente, elaborar resultados a este nivel.

Es preciso recordar, una vez más, que estos datos no son indicativos de que un u otro Centro forme más doctores, ya que se encuentran a nivel de la muestra de encuestados, que no es bajo ningún caso representativa del universo de doctores que desarrollaron parte de su formación en Milenio.

*Tabla 7.8 – Distribución según Centro Milenio de formación doctorado*

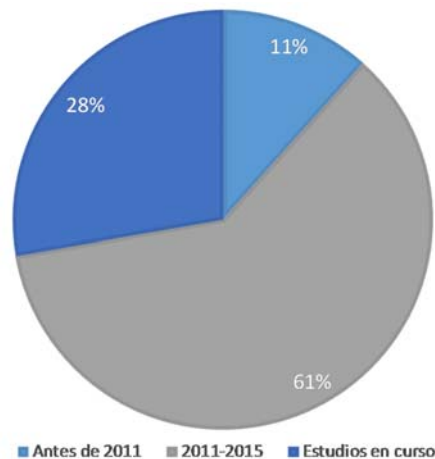
CENTRO	Cantidad Respuestas	% del total de respuestas
Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	1	0,6%
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	23	14,8%
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	4	2,6%
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	15	9,7%
Instituto de Neurociencia Biomédica	19	12,3%
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMI)	16	10,3%
Centro Genómica de la Célula (CGC)	5	3,2%
Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	1	0,6%
Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	0	0,0%
Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	3	1,9%
Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta	5	3,2%
Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	12	7,7%
Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	2	1,3%
Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	2	1,3%
Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	0	0,0%
Núcleo de Morfogénesis Neural	0	0,0%
Núcleo Milenio para la Vía Láctea	3	1,9%
Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	1	0,6%
Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	2	1,3%
Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular	7	4,5%
Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de Líquidos iónicos - CILIS	6	3,9%
Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	1	0,6%
Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	3	1,9%
Núcleo Milenio Óptica Avanzada	4	2,6%
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	3	1,9%
Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	1	0,6%
Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile	0	0,0%
La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	0	0,0%

CENTRO	Cantidad Respuestas	% del total de respuestas
Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	0	0,0%
Núcleo Milenio Centro de Microdatos	0	0,0%
Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	0	0,0%
Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	0	0,0%
Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	0	0,0%
Centro INTELIS	1	0,6%
Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	9	5,8%
Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socionaturales	2	1,3%
Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	4	2,6%
Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Del total de respuestas obtenidas a la encuesta del Observatorio de Capital Humano, el 60,6% fueron elaboradas por doctores egresados en los últimos 5 años, mientras que 11,6% de los encuestados son doctores egresados hace más de 5 años, y el 27,7% de respuestas restante corresponde a estudiantes en curso (Gráfico 3). Por otra parte, si se considera solamente aquellos doctores egresados en los últimos 5 años de los centros Milenio bajo consideración, un poco más de un cuarto de los mismos se ha egresado en el transcurso del año 2015, tal como se puede observar en la Tabla 10.

Gráfico 6.4 – Período de egreso



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Tabla 6.5 – Año de egreso considerando período 2011-2015

Año de egreso	
2011	10,8%
2012	17,2%
2013	23,7%
2014	21,5%
2015	26,9%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

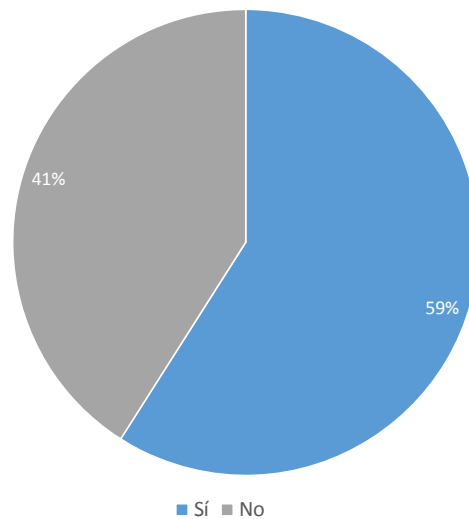
## 6.5. Cuestiones de género

En esta sección se presentan las respuestas a las preguntas que fueron formuladas solamente a las mujeres doctoras egresadas de los centros Milenio bajo consideración, a la vez que aquellas preguntas respondidas por aquellas mujeres que tienen hijos. Como se mencionó anteriormente en la sección de datos sociodemográficos, el 39,4% de la muestra corresponde a personas de sexo femenino.

### Oportunidades de desarrollo científico

En lo referente a las oportunidades de desarrollo científico, se consultó a las investigadoras si ven que las mismas se vean limitadas a causa de ser mujeres, a lo que el 59% respondió que sí, mientras el 41% restante no considera que esto sea así.

Gráfico 7.6 – ¿Ve que sus oportunidades de desarrollo científico se vean limitadas por ser mujer?



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

En línea con lo anterior, se preguntó a las mujeres las razones por las que consideran, o no, que sus oportunidades de desarrollo científico se vean limitadas por este motivo. Entre las mujeres investigadoras que consideran que sí tienen mayores limitaciones que los hombres en lo que refiere a oportunidades, el principal motivo mencionado ha sido el de la maternidad, desde diferentes puntos de vista, empezando por la disponibilidad horaria, pero también en muchos casos se ha tenido en cuenta la falta de estabilidad laboral, lo que no les brinda seguridad económica. A su vez, se ha hecho mención de discriminación hacia las mujeres en el ámbito científico, sobre todo de parte de aquellas mujeres que residen en Chile. En contraste, entre las investigadoras que no consideran que haya diferencias entre las oportunidades de hombres y mujeres, se hace mención de la falta de dificultades para desarrollarse en este ámbito, aunque sí consideran que demanda un mayor esfuerzo por parte de las mujeres, y que aún queda terreno por conquistar de su parte.

Por otro lado se solicitó también de manera abierta, a las investigadoras doctoras egresadas de los centros Milenio, que mencionaran algunas prácticas dirigidas a promover a las mujeres a

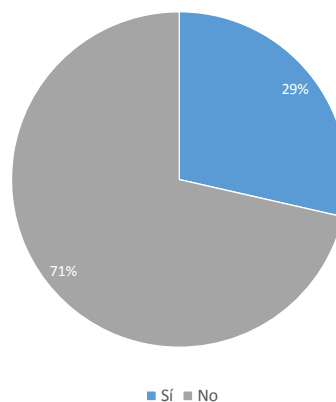


desarrollar una carrera de investigación que sea de su conocimiento. Entre las prácticas mencionadas, que vale aclarar que no han sido muchas, la más destacada es la de la flexibilidad de horarios y los derechos pre y post natal, seguida por la posibilidad de trabajar de forma remota. Se observa nuevamente que las mayores dificultades son enfrentadas por aquellas mujeres investigadoras que tienen hijos. En lo que se refiere específicamente a las prácticas desarrolladas en Chile, se ha hecho mención de la ampliación de los tiempos de postulación a proyectos de CONICYT, y la extensión del período de productividad un año más de lo establecido para proyectos de tipo FONDECYT. En un caso en particular, se destaca que el trabajo individualista puede resultar menos beneficioso que el trabajo en equipo a la hora de enfrentar las responsabilidades de ser madre.

### Diferencias en el trato a las mujeres según país de residencia

Teniendo en cuenta el hecho de que no todas las doctoras egresadas de los centros Milenio bajo consideración viven en Chile, se preguntó a aquellas mujeres que residan en el extranjero si notan alguna diferencia en el trato a las mujeres entre el lugar donde se encuentran actualmente y Chile, a lo que el 29% respondió afirmativamente, mientras el 71% no considera que haya diferencia alguna. Estos resultados se obtienen a partir de las respuestas brindadas por mujeres residentes en países extranjeros, que corresponde al 23% del total de investigadoras que han respondido la encuesta.

*Gráfico 7.7 – En caso de estar residiendo en el extranjero, ¿Nota alguna diferencia en el trato a las mujeres entre el lugar donde se encuentra actualmente y Chile?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

### Maternidad

Considerando que el cuidado de la familia es una de las mayores dificultades consideradas por las mujeres a la hora de desarrollar una carrera científica, decidimos abordar el tema de la maternidad de manera específica.

En primer lugar, se preguntó a las mujeres si tienen o no hijos, obteniendo de esta manera que el 51% de las mujeres consultadas sí tiene hijos, mientras el 49% restante no (Gráfico 6.8).

Las restantes preguntas concernientes a la cuestión de maternidad fueron elaboradas sólo a las mujeres que sí tienen hijos, empezando por la cantidad de hijos que tienen. Del 51% de mujeres

con hijos, el 68% tiene solamente un hijo, el 26% tiene dos hijos, y el 6% tiene 3 hijos, siendo ésta la cantidad máxima de hijos que tienen las investigadoras consultadas (Gráfico 6.9).

Gráfico 7.8 - ¿Tiene hijos?

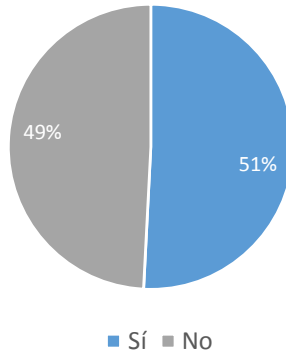
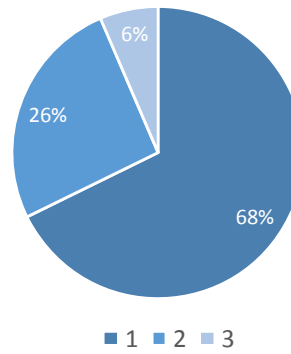


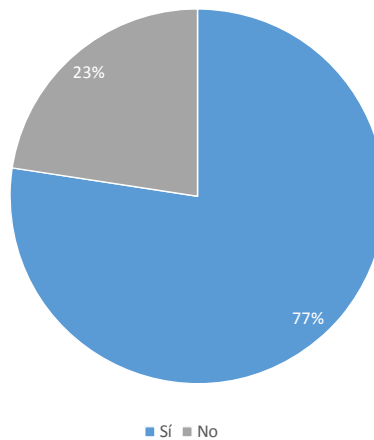
Gráfico 7.9 - ¿Cuántos hijos tiene?



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Finalmente, se consultó a las investigadoras que tienen hijos, qué edad tenían al nacimiento de su primer hijo, habiendo obtenido en este caso un amplio rango de edades, que va desde los 17 a los 39 años. La edad promedio en la que las mujeres egresadas de los centros Milenio han tenido su primer hijo ha sido la edad de 31 años. Partiendo de la premisa de que las mujeres que se dedican a la investigación científica y que tienen un alto grado académico posterga la maternidad, es que por último se preguntó a las doctoras si han postergado la maternidad por sus estudios, a lo que el 77% respondió que sí.

Gráfico 7.10 - ¿Postergó la maternidad por sus estudios?



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

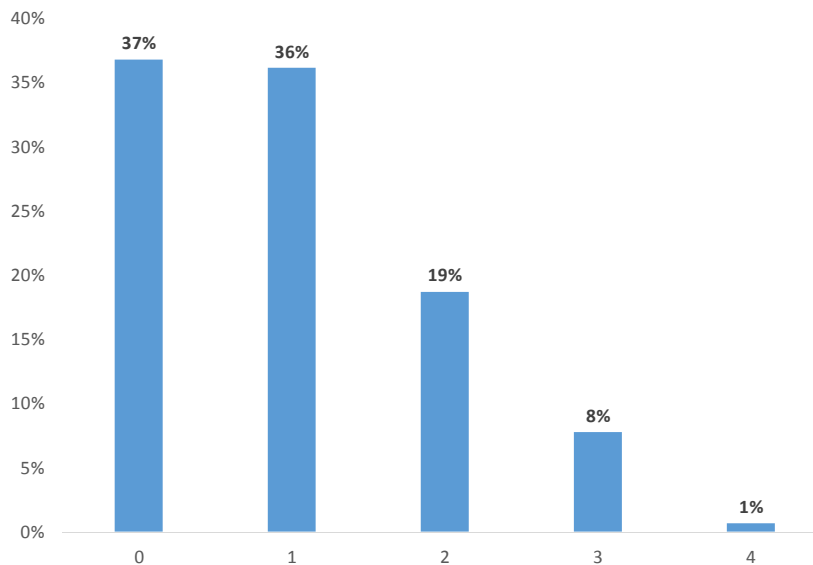
## 6.6. Trayectoria e inserción laboral post Milenio

La encuesta intenta reconstruir la trayectoria laboral de los científicos y los interroga sobre variados aspectos de su actual inserción laboral.

### Trabajos anteriores

En primer lugar, los datos arrojan que la mayoría de los encuestados no ha tenido trabajo alguno luego de su paso por Milenio (37%) o en su defecto ha trabajado en un lugar (36%). Los resultados indican que los investigadores se han desempeñado en 0,99 lugares diferentes en promedio luego de finalizar sus estudios doctorales (Gráfico 6.11). Como es de esperarse, si se divide la muestra teniendo en cuenta la cantidad de años transcurridos desde la obtención del título de doctor, los valores son diferentes. Cuando se consideran aquellos doctores graduados en el año 2012 o antes, el promedio de lugares en los que ha trabajado cada uno es de 1,86. Por otro lado, si nos basamos en los graduados el año 2013 en adelante, la media pasa a ser de 0,92 lugares de trabajo por doctor.

*Gráfico 7.11 - Desde la obtención de su título de doctor, ¿En cuántos lugares diferentes ha trabajado por al menos 6 meses?*

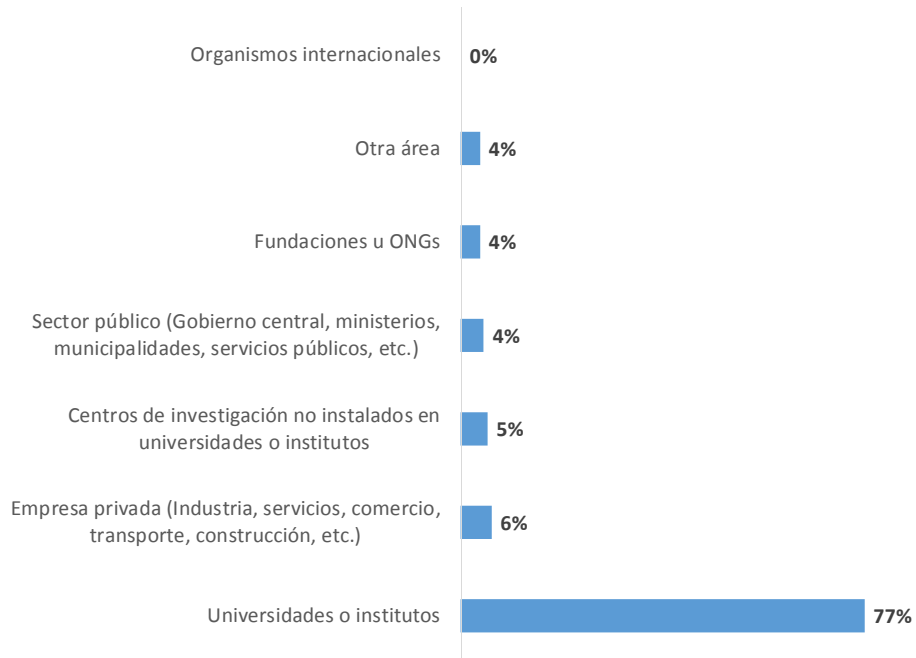


**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Cuando se observa las áreas productivas en las que han estado enfocados los trabajos que han realizado los doctores luego de su paso por Milenio, se observa que la gran mayoría ha estado insertado en el ámbito universitario o académico (77%). Los demás sectores bajo consideración no han tenido valores significativos, como se puede observar en el gráfico 12 a continuación, y ninguno de los doctores ha trabajado en organismos internacionales. Bajo la categoría “otra área”, los encuestados han especificado categorías tales como “docencia” que se encuadra bajo el área Universidades o institutos, y “prestadores privados de salud”, que correspondería a la categoría Empresa privada.



Gráfico 7. 12 - ¿En cuál de las siguientes áreas productivas se encontraron estos trabajos?



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

### Trabajo actual

Respecto de la situación laboral al momento de responder la encuesta, el 8% de los encuestados se encontraban sin trabajo. Dentro de aquellos que se encuentran insertos en el mundo laboral, los datos muestran que la mayoría de los doctores trabaja actualmente en universidades o institutos (75%). Un 6% de los doctores trabaja en otros sectores no considerados, y un 3% en Centros de investigación no instalados en universidades o institutos. Es preciso mencionar que el 35% de los encuestados ha comenzado a trabajar en el año 2015, y si se considera el período 2011-2015, el 94% de los encuestados no tiene más de 5 años de antigüedad en su lugar de trabajo actual.

Tal como se destacó respecto de la trayectoria laboral, se aprecia una escasa diversificación de los sectores en que los científicos se desempeñan. Dentro de los impactos esperados del Programa, aparece el que los doctores sean “absorbidos” por distintas áreas, dentro de las que se nombran la academia, sector público, industria, y otros. Queda en evidencia, a partir de los datos, la necesidad de que el Programa impulse la inserción de los doctores a esas alternativas laborales.

*Gráfico 7.12 - ¿En cuál de las siguientes áreas se encuentra el trabajo principal que Ud. desarrolla actualmente?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Respecto de las labores concretas que los encuestados desarrollan en su trabajo actual, se observa que la mayoría de ellos está ligado a la investigación y lleva a cabo actividades de investigación básica, ya sea como investigador principal (41%) o como investigador asociado (39%). Una gran proporción, además, desarrolla labores de docencia de pre grado (37%). Le siguen, en frecuencia, la docencia de post-grado y guía de tesis a nivel de pre-grado. En definitiva, los doctores continúan ligados a la investigación y desarrollan en importante proporción la docencia, y en menor proporción otro tipo de labores.

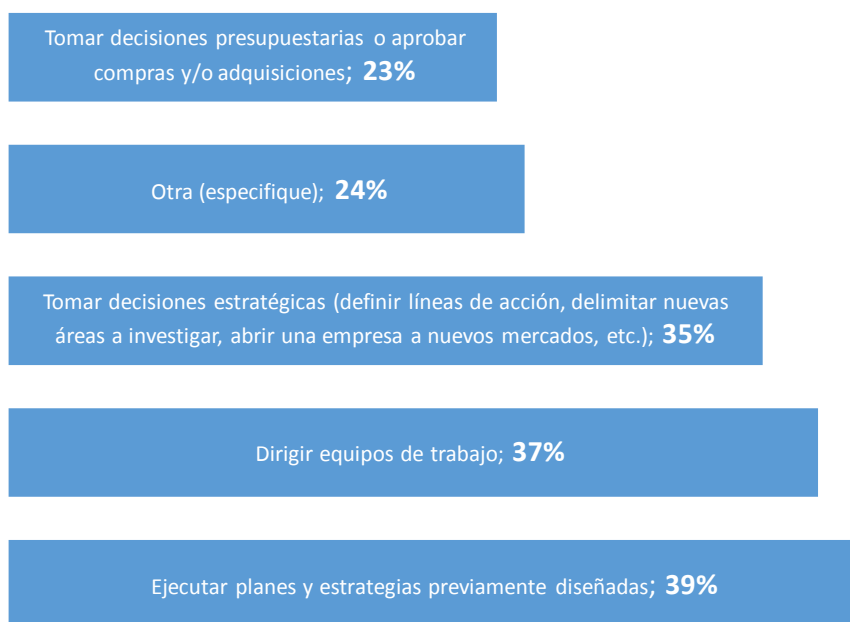
*Tabla 7.6 – Labores realizadas por los doctores en su trabajo actual.*

<b>¿Cuál(es) de las labores concretas que se listan a continuación realiza Ud. actualmente en su trabajo principal?</b>	
Investigación básica como investigador principal	41%
Investigación básica como investigador asociado	39%
Docencia de pre-grado	37%
Docencia de post-grado	18%
Guía de tesis de pre-grado	18%
Otra (especifique)	17%
Guía de tesis de post-grado	12%
Investigación tecnológica orientada estratégicamente como investigador principal	7%
Desarrollo de productos	6%
Desarrollo de servicios	6%
Labores de consultoría	6%
Investigación tecnológica orientada estratégicamente como investigador asociado	5%
Gestión de operaciones	3%
Diseño y definición de políticas públicas	2%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Por otra parte, en la encuesta se les pregunta a los doctores respecto de las principales responsabilidades que desarrollan en su trabajo principal actual. La mayoría de ellos señala ejecutar planes y estrategias previamente diseñadas (39%), seguido por aquellos investigadores que manifestaron dirigir equipos de trabajo (37%), y en tercer lugar, una de las responsabilidades más abordadas por los egresados de los centros bajo consideración, es la de tomar decisiones estratégicas (35%). En menor proporción, el 23% de los encuestados tiene la responsabilidad de tomar decisiones de materia presupuestaria.

*Gráfico 7.13 - ¿Cuál(es) de las siguientes responsabilidades diría Ud. que tiene que cumplir en su trabajo principal actual?*

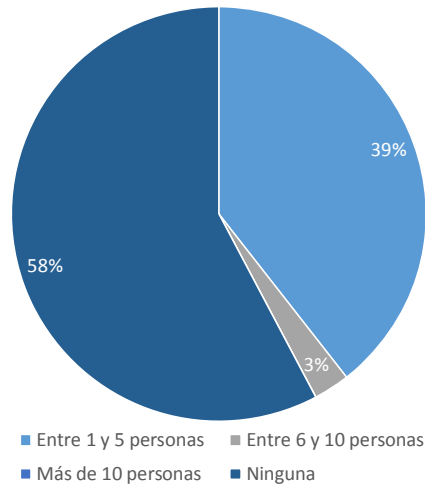


**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

En la encuesta a su vez se consulta por el número de personas que los doctores tienen a su cargo en su trabajo actual. El gráfico 6.14 permite decir que la gran mayoría de no tiene personas a su cargo (58%), lo que puede implicar que trabaje en relación de dependencia, o simplemente de manera independiente. Seguido de esto, un 39% de los doctores consultados tiene entre 1 y 5 personas a cargo, y finalmente, el 3% restante tiene entre 3 y 6 personas a su cargo en el trabajo principal que desempeñan, lo que implica que dentro de las áreas en las que trabajan los investigadores, no hay equipos de trabajo que superen la cantidad de 10 personas.

Se evidencia, asimismo, que el número de personas a cargo difiere según el año de obtención del grado de doctor. En efecto, más de la mitad de los graduados recientemente, entre 2013 y 2015, no tienen personas a su cargo en su trabajo principal. Esta cifra disminuye al 37% en el caso de quienes obtuvieron su título hace más de 3 años, es decir, en el año 2012 y años anteriores. La misma diferencia se percibe entre quienes tienen 1 y 5 personas a su cargo.

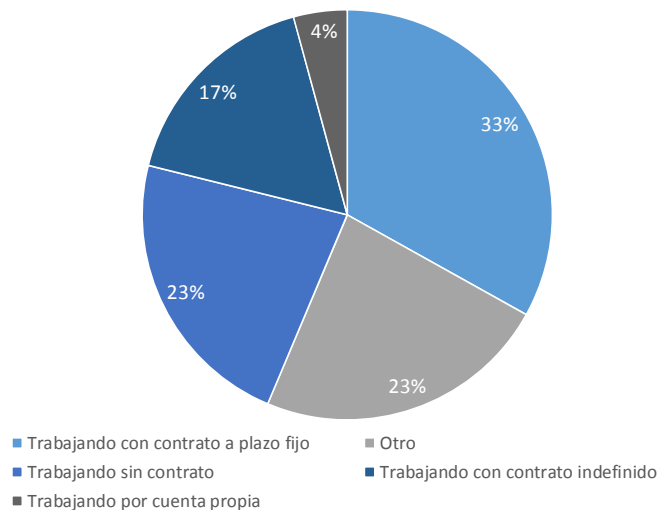
Gráfico 7.14 - ¿Cuántas personas tiene a su cargo en su trabajo principal?



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

El trabajo de investigación suele ser cuestionado por la estabilidad laboral que ofrece, siendo que las modalidades bajo contrato son espurias. En este sentido, se consultó a los doctores graduados de los centros Milenio bajo qué modalidad se encuentran trabajando en sus actuales puestos. La mayoría de los doctores se encuentra en su actual trabajo con contrato a plazo fijo (33%), seguidos por los que están trabajando bajo otras modalidades (23%), entre las que se especificaron mayoritariamente los convenios por honorarios, a la vez que en la misma proporción hay doctores que se encuentran trabajando sin contrato. En menor medida, el 17% de los doctores consultados se encuentra trabajando sin contrato, y el 4% restante trabaja por cuenta propia.

Gráfico 7.15 - Se encuentra en este trabajo:



**Fuente:** elaboración propia en base a datos de las encuestas.

A su vez, se consultó a los doctores acerca del tiempo que le dedica a diario al trabajo que realiza actualmente. Como se observa en la tabla 6.7 a continuación, la gran mayoría de los encuestados trabaja en jornada completa (80%), y si se considera a aquellos que trabajan más de media



jornada, alcanza al 88% de los investigadores. Así, los que trabajan media jornada, o menos, son la minoría.

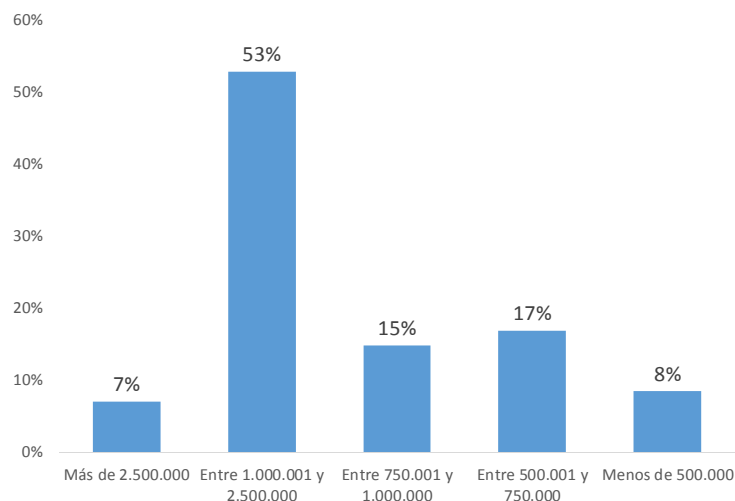
*Tabla 7.7 – Jornada de trabajo*

La jornada de su trabajo principal, formalmente, es:	
Jornada Completa	80%
Más de media jornada y menos que jornada completa	8%
Media jornada	6%
Menos de media jornada	6%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Respecto a los ingresos promedio de los investigadores, la mayoría recibe ingresos mensuales superiores a 1 millón de pesos chilenos (53%), mientras que son la minoría quienes reciben más de 2.5 millones mensuales.

*Gráfico 7.16 - ¿En cuál de los siguientes rangos se encuentra la remuneración de bolsillo que recibe en su trabajo principal?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

La tabla que sigue establece un cruce entre el ingreso promedio mensual y el año de obtención del título de doctor de los encuestados. Como se puede observar, el 90% de los graduados en el año 2012 o antes declaran tener un ingreso promedio mensual superior a un millón de pesos. Esta cifra es más elevada que el 66% en el caso de científicos graduados recientemente, entre 2013 y 2015.

*Tabla 7.8 – Rangos de ingreso según año de egreso.*

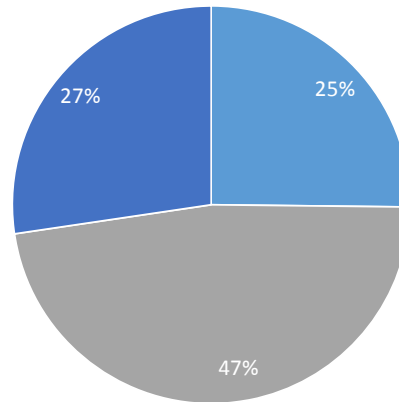
¿En cuál de los siguientes rangos se encuentra la remuneración de bolsillo que recibe en su trabajo principal?		
Rango de ingresos	2012 o antes	2013 o después
Más de 2.500.000	12%	6%
Entre 1.000.001 y 2.500.000	78%	60%

Entre 750.001 y 1.000.000	7%	22%
Entre 500.001 y 750.000	0%	6%
Menos de 500.000	3%	6%

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Por último, en lo que respecta al trabajo que los doctores están realizando en la actualidad, se les preguntó acerca de sus proyecciones en el mismo. De esta manera, la mayoría de ellos dice proyectarse sólo en el mediano plazo (47%), seguidos por aquellos que no se proyectan por mucho más tiempo en este trabajo (28%), mientras el 25% de los encuestados quiere mantener su trabajo en el largo plazo.

*Gráfico 7.17 - ¿Cuál de las siguientes afirmaciones representa mejor cómo se proyecta en su actual trabajo principal?*



- Quiero mantener mi actual trabajo en el largo plazo, ya que tengo un alto nivel de proyección en él
- Me proyecto en el mediano plazo, aunque luego de algunos años me gustaría buscar nuevos horizontes laborales
- No me proyecto mayormente en él y deseo buscar nuevos horizontes laborales

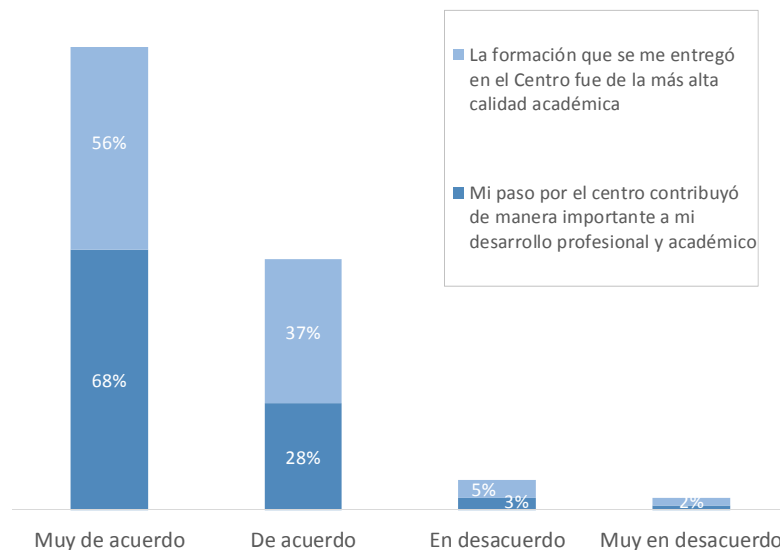
**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

## 6.7. Evaluación de los Centros Milenio

En la encuesta se agrega como otra dimensión de estudio una evaluación de los doctores graduados respecto a su paso por Milenio y la formación recibida, por un lado, y por otro del funcionamiento general y calidad del Centro en que se formaron.

En primer lugar, los resultados muestran que los encuestados realizan una muy positiva evaluación respecto de la formación recibida en los Centros. Como se observa en el gráfico 6.18 a continuación, el 96% de los encuestados considera que su paso por el centro contribuyó de manera importante a su desarrollo profesional y académico y el 93% que la formación entregada fue de la más alta calidad académica. Las valoraciones negativas son muy reducidas en lo que respecta a estas afirmaciones.

*Gráfico 7.18 - ¿Cuán de acuerdo se encuentra Ud. con las siguientes afirmaciones acerca de su paso por el centro Milenio en que realizó su doctorado o post-doctorado?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Por otra parte, se realizan una serie de preguntas que buscan evaluar el funcionamiento general de los Centros Milenio, en cuanto a distintos aspectos, referidos a su calidad y equipamiento, a la infraestructura, a las redes sociales que posibilita y por último a su contribución a proyectos del área pública y privada.

El gráfico 6.19 permite afirmar que la evaluación de los encuestados en todos estos ámbitos es mayormente positiva. Sin embargo, se aprecian algunas variaciones dentro de esta evaluación según el ítem que se aborde.

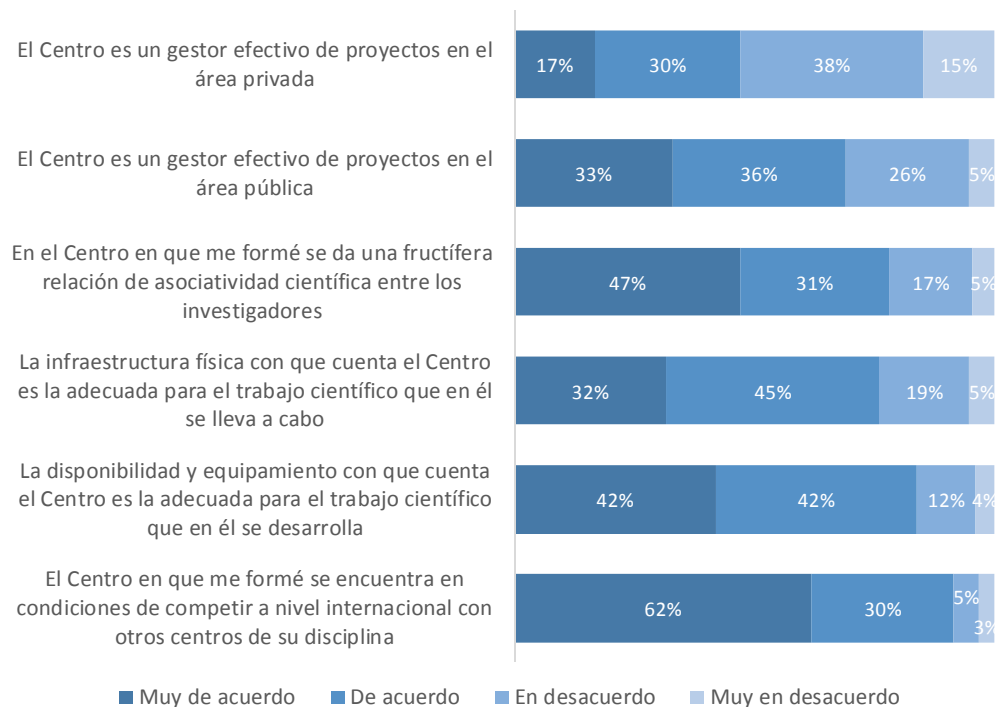
Por una parte, se constata que las evaluaciones más positivas tienen que ver con la calidad del Centro en que los científicos se formaron: un 92% de los encuestados señala que el Centro se encuentra en condiciones de competir a nivel internacional con otros de la misma disciplina, un 84% considera que la disponibilidad y calidad del equipamiento del Centro es adecuada, y un 77%

indica que la infraestructura del Centro es adecuada para el trabajo científico que allí se desarrolla.

Estas cifras tienden a disminuir –si bien continúan siendo relativamente altas- en las afirmaciones relativas a la capacidad de los Centros de gestionar proyectos en el área pública y privada. Un 69% de los doctores está muy de acuerdo o de acuerdo con que el centro es un gestor efectivo de proyectos en el área pública y sólo un 47% de ellos considera que el Centro es un gestor efectivo de proyectos en el área privada, siendo ésta el área en la que los encuestados observan las mayores falencias.

Asimismo, en lo que respecta a uno de los principales propósitos de Milenio, que es el de estimular directamente el trabajo colaborativo de grupos de científicos a partir de los Centros, el 78% de los doctores consultados afirma que el centro en el que se formaron ofrece una fructífera relación de asociatividad entre los investigadores.

*Gráfico 7.19 - ¿Cuán de acuerdo se encuentra Ud. con las siguientes afirmaciones acerca de su paso por el centro Milenio en que realizó su doctorado o post-doctorado?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Otra forma en que se evalúa a los Centros Milenio es pidiéndole a los doctores que califiquen con una nota de 1 a 7 distintos aspectos de ellos, similares a los de la pregunta precedente. Se ratifica la buena evaluación respecto de la calidad de la investigación y académica del Centro. En efecto, la primera obtiene un 95% de calificaciones positivas, con una calificación promedio de 6,2, y la segunda un 89%, siendo la calificación promedio de 5,9. La vinculación del centro con redes científicas nacionales e internacionales recibe también una evaluación positiva con un promedio del 88% de los encuestados y una calificación promedio de 5,8.

La evaluación tiende a disminuir en la manera en que el Centro difunde su trabajo a la sociedad. Este ítem obtiene un 76% de aprobación, con una calificación promedio de 5,3.

Finalmente, el funcionamiento general del Centro recibe un promedio de 5,6 como nota, según la percepción de los doctores consultados.

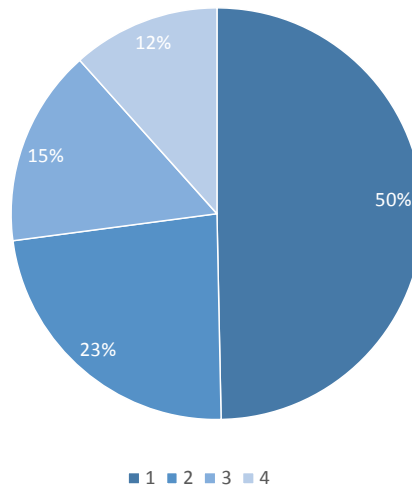
*Gráfico 7.20 - En una escala de 1 a 7, siendo 7 el puntaje más alto, ¿Cómo calificaría Ud. los siguientes aspectos del Centro en que realizó su doctorado o post-doctorado?*



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Por otra parte, la encuesta pregunta los científicos respecto de la contribución de Milenio al desarrollo de la ciencia en Chile, solicitándoles que califiquen a la misma del 1 al 4, siendo 1 el valor más alto. La mayoría de los encuestados señala que Milenio ha contribuido mucho (1) a este ámbito (50%). Un 23% declara que la iniciativa ha contribuido algo (2) al desarrollo de la ciencia, mientras que el 15% indica que ha contribuido poco (3), y el 12%, nada (4). Destaca así que alrededor dos tercios de los científicos consultados, creen que Milenio ha realizado grandes aportes a uno de sus principales propósitos, que es contribuir a la calidad y cantidad de la investigación científica en el país.

Gráfico 7.21 - ¿En qué medida cree Ud. que la iniciativa Científica Milenio ha contribuido al desarrollo de la ciencia en el país? Siendo 1 mucho y 4 nada.



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de las encuestas.

Por último, es preciso destacar que hacia el final de la encuesta se incluye una pregunta en que los científicos pueden escribir acotaciones libres respecto de alguno de los temas tocados en ella o relacionados con Milenio. Recomendamos su lectura, disponible en anexo. De los encuestados, 58 de ellos comentan algún aspecto. La mayoría de los elementos mencionados son positivos y se resalta la calidad de los Centros, y el agradecimiento de los estudiantes. Entre los aspectos negativos, sin embargo, se menciona el escaso tiempo con el que cuentan los centros para la ejecución de los proyectos, la demora de los insumos de importación en llegar, el bajo presupuesto, la disparidad de oportunidades entre los rangos de investigadores, la estabilidad laboral, entre otros.

## 7. Benchmarking Internacional

### Introducción

Se analizó el desempeño de los Institutos Milenio en comparación con el desempeño de Centros de Investigación financiados por Programas internacionales de características similares a la Iniciativa Científica Milenio, y que han sido desarrollados en países relevantes para Chile, dada su trayectoria en el fomento de la ciencia y la investigación. Los programas elegidos fueron los siguientes:

- *Centros de Excelencia Severo Ochoa*, de España
- *Australian Research Council (ARC) Centres of Excellence*, de Australia
- *Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT)*, de Brasil
- *Centres of Research Excellence (CoRE)*, de Nueva Zelanda

Para comenzar, se describe brevemente cada uno de los programas, remarcando las características principales de cada uno de ellos. Luego en la comparación de centros se utilizan indicadores elaborados en base a los objetivos definidos por la Iniciativa Científica Milenio y se distribuyen según refieran a indicadores de estado o indicadores de productividad. La información utilizada para esta última fase fue recabada de los sitios web, memorias anuales y otros documentos relevantes disponibles, tanto de los programas internacionales de apoyo a Centros de Excelencia como de cada uno de los centros.

### Los Programas

#### *Centros de Excelencia*

Un centro de Excelencia se puede definir como un conjunto de grupos de investigación que tienen un liderazgo claro, cuyos miembros comparten una visión científica que les permite desarrollar identidad o institucionalidad propia. Un centro de excelencia debe realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación; formar recursos humanos de alto nivel y vincularse con los sectores más relevantes de la sociedad siguiendo los más altos estándares internacionales.

Los centros de excelencia son promovidos por iniciativas o programas en diferentes partes del mundo como forma de mitigar las fallas de mercado que conducen a una baja inversión por parte de los privados en I+D. Así el sector público juega un rol determinante ya posee una mejor capacidad de financiamiento de programas de fomento e instituciones de ciencia y tecnología.

Fundamentalmente tienen como objetivo la inversión en bienes públicos tales como la investigación básica y la formación de recursos humanos de alto nivel y el logro de economías de escala que permita la generación de una “masa crítica” de investigadores que permita la apropiabilidad de los resultados.

#### *Los programas que financian centros de Excelencia en Chile*

En Chile los programas orientados a la creación de centros de excelencia, tal como fueron definidos anteriormente, son tres: el programa FONDAP, el programa de financiamiento Basal y los Institutos Milenio<sup>10</sup>. En general en los programas se observan objetivos transversales, con una mayor o menor grado de prioridad o enfoque que se le dan a los mismos. Estos son:

- a) Realizar actividades de investigación científica y tecnológica de excelencia
- b) Formar de capital humano de excelencia
- c) Incrementar la competitividad de la economía, a través de vínculos con las necesidades del sector productivo
- d) Colaborar e insertar a los centros en redes internacionales
- e) Proyectar al medio externo y a la sociedad en general los avances obtenidos

#### *El programa Iniciativa Científica Milenio en contexto*

El gasto chileno en ciencia y tecnología actualmente asciende a alrededor del 0,4% de su PIB en Investigación y Desarrollo (I&D). Estos valores son bastante menores a países como Finlandia, con un 3,9%, Australia 2,25%, Nueva Zelanda 1,25%, España 1,32%, e incluso de países de la región como Brasil con un 1,16% del PIB<sup>11</sup>. Chile posee los índices más bajos en la mayoría de las mediciones respecto a países de la OCDE que invierten un 2,4% de su PIB en ciencia y tecnología.

Dentro de este marco, el Programa Milenio representa alrededor del 2,24% del gasto total en CyT. Por ejemplo, para el año 2014, (último año analizado en el estudio), la Milenio invirtió \$9883 millones en el financiamiento de institutos y núcleos de investigación de excelencia.

Los fondos asignados a cada tipo de centro ofrecen un panorama de cómo está estructurado el programa hacia su interior: el 58% se destina a institutos y el 42% a núcleos, con un 10,9% destinado a áreas de ciencias sociales y un 89,1% a áreas de ciencias naturales. Las diferencias notables se encuentran en los montos asignados a los diferentes tipos de centros: los institutos y núcleos de ciencias naturales reciben más del doble que sus equivalentes de ciencias sociales.

**Cuadro 8.1 Gasto ejecutado Programa Milenio año 2014 (en \$ corrientes)**

Año 2014	Total (millones de \$)	Participación en el total	Promedio por tipo de centro (millones de \$)	Promedio por tipo de centro en u\$s (millones de u\$s)
Institutos	5.660	57,6%	629	1,05
Institutos CN	5.084	51,7%	726	1,21
Institutos CS	576	5,9%	288	0,48
Núcleos	4.173	42,4%	155	0,26
Núcleos CS	490	5,0%	70	0,12
Núcleos CN	3.683	37,5%	184	0,31
Total	9.833	100,0%		

<sup>10</sup> Si bien es cierto que el programa Anillos y los núcleos del Programa Milenio responden a las consideraciones de excelencia, tienen un tamaño menor al necesario para alcanzar una masa crítica que le permita lograr acabadamente los objetivos planteados.

<sup>11</sup> Fuente: World Development Indicators (World Bank) disponible en <http://databank.worldbank.org/>



Tabla Programas descripción general Milenio, FONDAP y Programas Internacionales

PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	DESTINATARIOS	FINANCIAMIENTO	PLAZO	CANTIDAD DE INSTITUTOS APOYADOS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO
<b>Iniciativa Científica Milenio (Chile)</b>	Fomentar agrupaciones formales (institutos y núcleos) de investigadores de primera línea que insertos en las estrategias y políticas de desarrollo gubernamental y adecuadamente financiado, orientan su labor de largo plazo hacia la investigación científica y al desarrollo tecnológico en torno a áreas temáticas específicas y relevantes.	Equipos multidisciplinarios de investigadores (Investigadores Asociados, otro tipo de investigadores, estudiantes y postdoctorantes) con una o dos instituciones científicas o académicas albergantes	\$ 9550 millones, (u\$s 14,6 mill.) <sup>12</sup>	Institutos: 5 años prorrogables por 5 años más (núcleos: 3 años prorrogables 3 años más)	36 centros (9 Institutos y 25 núcleos)	Biología, economía, astronomía, oceanografía, inmunología, neurociencias, ingeniería, psicología, entre otras.
<b>Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias – FONDAP (Chile)</b>	Fomentar el desarrollo de centros de investigación de excelencia y alto impacto en áreas prioritarias	Equipos multidisciplinarios de investigadores que cuenten con una o dos instituciones patrocinantes (universidades)	USD 18,4 millones <sup>13</sup>	5 años, extensibles por única vez por 5 años más	18	Ciencia antártica y sub-antártica, contaminación atmosférica y procesos de envejecimiento y factores asociados a la salud y bienestar de los adultos, agricultura sustentable, cambio climático, desarrollo urbano sustentable, desastres naturales, energía solar y pueblos originarios <sup>14</sup>

<sup>12</sup> Dato año 2015.

<sup>13</sup> Dato año 2014.

<sup>14</sup> Las áreas enunciadas corresponden a las definidas en los concursos de los años 2011, 2013 y 2015

PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	DESTINATARIOS	FINANCIAMIENTO	PLAZO	CANTIDAD DE INSTITUTOS APOYADOS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO
<b>Apoyo a Centros de Excelencia “Severo Ochoa” y Unidades de Excelencia “María de Maeztu” (España)</b>	Impulsar la calidad y el impacto de investigación científica realizada en España a partir del reconocimiento a los mejores centros y unidades de investigación que se destacan por su impacto y relevancia internacional y el financiamiento sus planes y programas estratégicos	Centros y unidades de investigación del sector público o instituciones privadas de investigación sin fines de lucro, cuyo liderazgo esté contrastado a nivel internacional	€13 millones promedio (USD 14,5 millones) <sup>15</sup>	4 años	20	Ciencias de la vida y biomedicina, matemáticas, ciencias experimentales e ingenierías y humanidades y ciencias sociales
<b>Australian Research Council - Centres of Excellence (Australia)</b>	Llevar a cabo investigación altamente innovadora; crear relaciones y redes con otros institutos nacionales e internacionales; creación de capacidades en una variedad de áreas de estudio, atrayendo y reteniendo investigadores; establecer centros con alto impacto en la comunidad; entre otros	Centros de investigación y Centros de excelencia que dependen directamente de una institución de educación superior	Desde USD 940000 a USD 3.7 millones por centro por año	Hasta 7 años	12 <sup>16</sup>	Sustentabilidad ambiental, salud, seguridad, áreas cercanas a la frontera tecnológica que construyan y transformen a la industria
<b>Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (Brasil)</b>	Movilizar y agregar, articuladamente, los mejores grupos de investigación en áreas de frontera tecnológica y en áreas estratégicas para el desarrollo sustentable de Brasil, promover la innovación y el espíritu emprendedor, incrementar la competitividad a nivel internacional, entre otros	Creación de nuevos Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología, o fortalecimiento de los existentes	- USD 291 millones (total convocatoria 2014) - Hasta USD 4.5 millones por instituto			Tecnologías ambientales, biotecnología, agricultura, salud, defensa y seguridad nacional, desarrollo urbano, seguridad pública, energías renovables, investigación nuclear, TICs

<sup>15</sup> Dato de la convocatoria del año 2015

<sup>16</sup> Convocatoria 2014

PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	DESTINATARIOS	FINANCIAMIENTO	PLAZO	CANTIDAD DE INSTITUTOS APOYADOS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO
<b>Centres of Research Excellence (Nueva Zelanda)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover investigación de excelencia, colaborativa y focalizada estratégicamente;</li> <li>- Lograr una sustancial transferencia de conocimiento;</li> <li>- Proveer oportunidades para la creación y difusión del conocimiento no disponibles a través de otros fondos de apoyo a la investigación; y</li> <li>- Vincular a instituciones de educación superior con otras organizaciones de investigación, empresas y la comunidad</li> </ul>	Centros de Excelencia en Investigación (pertenecen a universidades)	USD 3.8 millones promedio por centro <sup>17</sup>	3 años, extensible por 3 años más	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 Centros activos</li> <li>- 10 con financiamiento asegurado hasta 2020</li> </ul>	Salud pública, desarrollo maorí, bioseguridad, alimentación, ecología, biomedicina, nanotecnología, entre otras.

<sup>17</sup> Corresponde al período 2011-2012

## 7.1. Centros de Excelencia Severo Ochoa - España<sup>18</sup>

El programa de Apoyo a Centros de Excelencia “Severo Ochoa” y a Unidades de Excelencia “María de Maeztu” forma parte del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 aprobado por el Consejo de Ministros, que se enmarca en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020, aunque existe con anterioridad al Plan (la primera convocatoria se realizó en el año 2011).

El Plan se desarrolla a través de cuatro programas. Uno de ellos es el Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, cuyo objetivo es fomentar la investigación en la “frontera del conocimiento” y en el marco del cual se financian tanto la generación de conocimiento como el fortalecimiento de las instituciones que los ejecutan, de forma tal que se conviertan en referentes nacionales e internacionales en su materia.

Entre los sub-programas que lo integran se encuentra el Sub-programa Estatal de Fortalecimiento Institucional, que comprende, entre otras, a la Ayuda a centros de excelencia “Severo Ochoa” y unidades de excelencia “María de Maeztu”.

El objetivo general del instrumento es impulsar la calidad de investigación científica española a través del reconocimiento de los mejores centros y unidades de investigación. Específicamente busca fomentar el liderazgo de los mismos, en el ámbito nacional e internacional, a partir de su reconocimiento y financiamiento de sus planes y programas estratégicos.

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación y el Plan Estatal fueron elaborados en un contexto de crisis internacional, que tuvo entre sus efectos que la financiación del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación comenzara a decaer en el año 2010. Adicionalmente a los problemas económicos coyunturales, se reconocía una brecha de España en materia de innovación y participación empresarial en I+D+i en relación a otros países.

A pesar de esta situación desfavorable, el sistema presentaba mejoras en los indicadores de producción científica, de recursos humanos dedicados a la investigación y de apertura internacional.

En relación a los institutos de investigación, desde principios de siglo se registra un incremento de las unidades que realizan investigación en todos los sectores, especialmente los centros dependientes de las comunidades autónomas. Estas unidades poseen estructuras que se contraponen al modelo tradicional burocrático puramente dependiente de las administraciones públicas cuyo exponente son los Organismos Públicos de Investigación (OPI). Se caracterizan por proyectos científicos y tecnológicos bien definidos, la presencia de consejos asesores internacionales, la exigencia de cumplimiento de objetivos y rendición de cuentas, entre otras cosas.

Desde su comienzo en el año 2011, la Ayuda a Centros de Excelencia “Severo Ochoa” ha financiado 20 centros de excelencia en las tres áreas temáticas definidas en la ayuda: Ciencias de

---

<sup>18</sup> Página web:

<http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=cba733a6368c2310VgnVCM1000001d04140aRCRD>

la Vida y Biomedicina, Ciencias Humanas y Sociales y Matemáticas, Ciencias Experimentales e Ingenierías.

## **7.2. Centros de Excelencia del Consejo de Investigación de Australia (ARC Australian Research Council) – Australia<sup>19</sup>**

El Consejo de Investigación Australiano (ARC por sus siglas en inglés), es una entidad de la Commonwealth que depende el gobierno australiano. ARC aconseja al gobierno en materia de investigación y administra el Programa Nacional de Fondos para la Competitividad, un importante componente de la inversión australiana en investigación y desarrollo. A través de “Excelencia en Investigación para Australia” (ERA por sus siglas en inglés), ARC también se enfoca en la identificación de excelencia en investigación, comparando el trabajo de investigación de las universidades australianas con referentes internacionales en la materia, creando incentivos para la mejora de la calidad de la investigación, e identificando las áreas de investigación emergentes junto con las futuras oportunidades de desarrollo.

La misión de ARC es entregar políticas y programas que impulsen la investigación y el desarrollo australianos globalmente y beneficien a la comunidad.

En vistas a alcanzar esta misión, ARC apoya investigación básica y aplicada de alta calidad, y entrenamiento en investigación, a través de la competencia nacional en todas las disciplinas. La investigación clínica y médica es principalmente apoyada por el Consejo Nacional de Investigación Médica y de Salud. Además, ARC incentiva el trabajo en conjunto entre los investigadores y la industria, el gobierno, organizaciones civiles y la comunidad internacional.

Los resultados de la investigación básica de ARC entregan beneficios culturales, económicos y ambientales a todos los australianos.

Los *Centros de Investigación* financiados por ARC tienen amplios equipos para llevar a cabo proyectos focalizados y sustentados en, y para encontrar soluciones a, desafiantes e importantes problemas. El financiamiento permite a grupos de investigadores de primera categoría trabajar conjuntamente en un problema y conseguir financiamiento a la investigación adicional proveniente de otras fuentes.

Por su parte, los *Centros de Excelencia* de ARC son prestigiosos focos de especialización mediante los cuales los investigadores de primera categoría mantienen y desarrollan la posición internacional de Australia en las áreas de investigación de prioridad nacional. A través del programa de Centros de Excelencia de ARC, se da un alto nivel de colaboración entre las universidades y otras organizaciones tanto en Australia como en la región.

Los objetivos de los Centros de Excelencia ARC son:

- Llevar a cabo investigación altamente innovadora y potencialmente transformadora que apunte a alcanzar estándares internacionales en los campos de investigación previstos y lleve a un significativo avance de capacidades y conocimiento

---

<sup>19</sup> Página web: <http://www.arc.gov.au/arc-centres-excellence>

- Conectar las fortalezas de investigación existentes en Australia y construir una masa crítica con nuevas capacidades de interdisciplinariedad, enfoques colaborativos para abordar los problemas de investigación más desafiantes y significativos
- Desarrollar relaciones y construir nuevas redes con los principales centros nacionales e internacionales y los programas de investigación para ayudar a fortalecer la investigación, alcanzar la competitividad global y conseguir reconocimiento para la investigación australiana.
- Construir la capacidad humana de Australia en un rango de áreas de investigación, atrayendo y reteniendo, desde Australia y el exterior, investigadores de alto prestigio internacional así como los más prometedores estudiantes de investigación
- Proveer de ambientes de entrenamiento de alta calidad de postgrado y postdoctorado para próximas generaciones de investigadores
- Ofrecer a investigadores australianos oportunidades de trabajo en problemas de larga escala a lo largo de largos periodos de tiempo
- Establecer Centros que tengan impacto en la comunidad en general a través de la interacción con instituciones de educación superior, gobiernos, industria y los sectores privados y no gubernamentales

Este programa tiene en consideración las prioridades del país y de este modo los Centros de Excelencia financiados por el ARC tienen como objetivo promover la investigación de acuerdo a las siguientes prioridades:

- Prioridad 1: investigar en áreas que promuevan a Australia como un país sustentable a nivel ambiental.
- Prioridad 2: investigar en áreas que promuevan la salud en la población australiana.
- Prioridad 3: investigar en áreas cercanas a la frontera tecnológica que construyan y transformen a la industria de Australia.
- Prioridad 4: investigar en áreas que promuevan la seguridad de Australia.

El Programa surge como reemplazo del Programa *ARC Special Research Centres*, el cual dejó de otorgar financiamiento en el año 2001. El programa Centros de Excelencia fue establecido en el año 2002 y la primera cohorte de Centros financiados data del año 2003, repitiéndose las rondas de concursos en 2005 y 2007, 2009, 2011, 2014 y 2017.

Para la convocatoria de 2014 el Programa aprobó financiar doce Centros durante su período de funcionamiento, a la vez que se promueve que los Centros intenten obtener financiamiento adicional de otras fuentes. El monto de financiamiento convenido fue de 4.9 millones de U\$. Para ser elegible el Centro debe depender directamente de una institución de educación superior.

### **7.3. Programa de Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología – Brasil<sup>20</sup>**

Los Institutos Nacionales de Ciencia y tecnología (INCTs) son 101 centros brasileños de investigación multicéntricos. El objetivo de estos centros es el desarrollo de la investigación y la creación de patentes para el país. El programa se lleva a cabo por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) , a través del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), en

---

<sup>20</sup> Página web: [http://estatico.cnpq.br/programas/inct/\\_apresentacao/index.html](http://estatico.cnpq.br/programas/inct/_apresentacao/index.html)

colaboración con la Coordinación de Educación Superior de Mejora Personal (CAPES), el Banco Nacional Económico y Social (BNDES), y varias fundaciones que apoyan la investigación estatal (FAPESP, FAPEAM, FAPEMIG, FAPESC, FAPERJ y FAPESPA )

El Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) fue creado el 15 de enero de 1951 por la Ley 1310. El CNPq es un organismo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) de fomento a la investigación científica y tecnológica y a la formación de recursos humanos para la investigación. Su historia está directamente relacionada con el desarrollo científico y tecnológico contemporáneo de Brasil. El CNPq cuenta con numerosos institutos y centros de investigación en las distintas disciplinas científicas, y en diversos campos del desarrollo tecnológico. En virtud del Decreto N° 3567 del 17 de agosto de 2000, posteriormente derogado por el Decreto N° 4728 del 9 de junio de 2003, muchos de los institutos de investigación bajo la órbita del CNPq serían transferidos al Ministerio de Ciencia y Tecnología. Desde ese año, el CNPq ha implementado el Programa de Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología, uno de los programas de ciencia y tecnología más importantes de Brasil, cuyo objetivo es establecer y consolidar redes de grupos y laboratorios de investigación de nivel internacional dedicado la investigación de largo plazo en temas estratégicos.

Dicho Programa se caracteriza por tener metas ambiciosas en términos nacionales. Como objetivos principales, tiene el de movilizar y agregar, articuladamente, los mejores grupos de investigación en áreas de frontera tecnológica y en áreas estratégicas para el desarrollo sustentable de Brasil. A su vez, busca impulsar la investigación científica básica y fundamental a los fines de ser más competitivos internacionalmente, estimular el desenvolvimiento de la investigación científica y tecnológica de punta asociada a aplicaciones para promover la innovación y el espíritu emprendedor, en estrecha articulación con empresas innovadoras.

A los fines de promover el avance de la competitividad brasilera en las debidas áreas de actuación, los Institutos se responsabilizan de la formación de jóvenes investigadores y apoyan la instalación y funcionamiento de laboratorios, instituciones de educación e investigación y empresas. El Programa comenzó apoyando cerca de 45 Institutos, contando con recursos del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT), totalizando los 270 millones de reales en los primeros tres años.

#### **7.4. Fondo de Apoyo a Centros de Excelencia en Investigación – Nueva Zelanda<sup>21</sup>**

El Fondo de apoyo a Centros de Excelencia en Investigación (Fondo CoRE) fue establecido en el año 2001. Cinco Centros fueron apoyados a partir del año 2002, otros dos Centros se comenzaron a apoyar a partir del año 2003 y siete nuevos Centros a partir del año 2007, totalizando 12 Centros activos en la actualidad y 10 con financiamiento asegurado hasta 2020.

El Fondo CoRE tiene como objetivos principales los siguientes:

- Promover investigación de excelencia, colaborativa y focalizada estratégicamente;
- Lograr una sustancial transferencia de conocimiento;

---

<sup>21</sup> Página web: <http://www.tec.govt.nz/Funding/Fund-finder/CoREs/>

- Proveer oportunidades para la creación y difusión del conocimiento no disponibles a través de otros fondos de apoyo a la investigación; y
- Facilitar que las instituciones de educación superior desarrollen relaciones y vínculos con otras organizaciones de investigación, empresas y las comunidades en las que ellas están insertas.

Los Centros de Excelencia en Investigación son principalmente, pero no exclusivamente, redes de investigación interinstitucional, con investigadores trabajando juntos en programa de trabajo en común. Cada Centro está hospedado en una Universidad y comprende varias organizaciones socias, incluyendo otras Universidades y *Crown Research Institutes*.

Cada Centro recibe financiamiento por dos períodos consecutivos de 6 años sujetos a evaluaciones de medio término cada 3 años. En caso de no decidirse renovación a los 3 años, el financiamiento es decreciente para los 3 años restantes del período.

Nueva Zelanda cuenta con cuatros fondos de financiamiento para la capacidad de investigación, que son:

- Fondo basado en la performance de investigación (PBRF por sus siglas en inglés)
- Centros de Excelencia en Investigación (CoREs)
- Ako Aotearoa (Centro Nacional para Enseñanza Terciaria de Excelencia)
- Wānanga Fondo de Capacidad de Investigación.

Particularmente, CoREs es entregado a centros colaborativos enfocados en investigación excelente, pionera, e innovadora, que contribuya al futuro desarrollo de Nueva Zelanda y en la educación y el desarrollo de nuevos investigadores.

El Fondo CoREs fue establecido en el año 2001 para incentivar el desarrollo de la investigación de excelencia basada en la educación terciaria, que sea colaborativa, estratégicamente focalizada y que cree actividades de transferencia de conocimiento significativas.

CoREs son redes de investigación inter-institucionales, con investigadores trabajando conjuntamente en programas acordados conjuntamente. Hacen una contribución al desarrollo de Nueva Zelanda y se conectan con los grupos de usuarios. A su vez, construyen capacidad investigadora y capacidades a través de los programas de post-grado y el entrenamiento de nuevos investigadores.

El financiamiento de CoREs es asignado de acuerdo con el mecanismo de financiamiento del Ministerio de Educación Terciaria, Herramientas y Empleo, emitido bajo la sección 159L del Ley de Educación de 1989. La financiación del fondo de CoREs se determina a través de un proceso totalmente concursable. La financiación se asigna y controla a través de un acuerdo de financiación con el TEC.

Los primeros CoREs se establecieron en 2002 y una ronda de financiación adicional se llevó a cabo en 2006/07. En 2014, se seleccionaron seis CoREs después de una ronda de financiación totalmente concursable.

En 2015 se seleccionaron cuatro CoREs más. Un total de 10 CoREs serán financiados hasta 2020.



El Ministro de Educación Terciaria, Herramientas y Empleo ha anunciado que se han seleccionado cuatro CoREs más por el TEC en el final de la segunda ronda de financiación de CoREs, aumentando el número total de CoREs interinstitucionales de 6 a 10.

Los 10 CoREs financiados hasta 2020 son:

- Bio-Protection Research Centre, patrocinado por Lincoln University
- Brain Research New Zealand – Rangahau Roro Aotearoa, co- patrocinado por Brain Research Centre - Otago University and Centre for Brain Research - Auckland
- The Dodd-Walls Centre for Photonic and Quantum Technologies, patrocinado por University of Otago
- MacDiarmid Institute for Advanced Materials and Nanotechnology, patrocinado por Victoria University of Wellington
- The Maurice Wilkins Centre, patrocinado por University of Auckland
- The Medical Technologies CoRE, patrocinado por University of Auckland
- Ngā Pae o te Māramatanga – New Zealand’s Indigenous Centre of Research Excellence, patrocinado por University of Auckland
- QuakeCore: Centre for Earthquake Resilience, patrocinado por University of Canterbury
- Riddet Institute, patrocinado por Massey University
- Te Pūnaha Matatini website, patrocinado por University of Auckland

Dos CoREs también se financian hasta el 31 de diciembre 2015:

- Allan Wilson Centre for Molecular Ecology and Evolution, patrocinado por Massey University
- Gravidia: National Research Centre for Growth and Development, patrocinado por University of Auckland

La publicación “CoREs y su efecto” hace un análisis evaluativo del desempeño de estos CoREs. El estudio ha encontrado evidencia de una serie de impactos sobre la sociedad y la economía de Nueva Zelanda, incluido el aumento de la colaboración entre los investigadores.

## 7.5. Los centros a comparar

Los Institutos Milenio seleccionados para el *benchmarking*, las disciplinas que éstos abordan, los Centros internacionales con los cuales se comparan y los países en los que se encuentran se detallan en la Tabla 8.1

**Tabla 8.1: Institutos Milenio y Centros internacionales seleccionados para el benchmarking**

Instituto Milenio	Centro 1	Centro 2
Instituto Milenio Centro Interdisciplinario de Neurociencia Valparaíso CINV	Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología de Neurociencia Translacional, INCT-INN, (Brasil)	Instituto de Neurociencias de Alicante - IN (España)
Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica - BNI	ARC Centre of Excellence for Integrative Brain Function (Australia)	IRB Barcelona (España)
Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia - IMII	Maurice Wilkinson Centre for Molecular Biodiscovery (Nueva Zelanda)	
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería - ISCI	ARC Centre of Excellence for Mathematical and Statistical Frontiers of Big Data, Big Models, New Insights (Australia)	ARC Centre of Excellence for Mathematics and Statistics of Complex Systems (Australia)
Instituto de Ecología y Biodiversidad - IEB	Bio Protection Research Centre (Nueva Zelanda)	Allan Wilson Centre for Molecular Ecology and Evolution (Nueva Zelanda)

Fuente: Elaboración propia.

Es muy importante tener en cuenta que cada centro, tanto chileno como del exterior, es único en sí mismo, con objetivos y combinación de disciplinas científicas que les son propios. Por lo tanto, las comparaciones son solamente indicativas, permitiendo valorar en términos generales la situación de los Centros chilenos en el contexto internacional.

## 7.6. Indicadores a comparar

Para realizar la comparación se han elegido programas similares con al menos 3 años de duración para poder comparar la Iniciativa Científica Milenio de manera que describa cómo se encuentra inserta en el mundo y la región.

La comparación de los Institutos Milenio con los Centros internacionales, se lleva a cabo en dos niveles. Por un lado, se efectúa una comparación directa de cada Instituto Milenio seleccionado con los Centros internacionales respectivos. El análisis se realiza comparando indicadores contruidos de acuerdo a los objetivos definidos por la Iniciativa Científica Milenio.

Para el primer objetivo (Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia) se tomaron en cuenta los siguientes indicadores:

- Número de publicaciones ISI promedio por investigador
- Para el segundo objetivo (Formación de jóvenes científicos) se consideraron:
  - Número de investigadores asociados
  - Número de estudiantes de doctorado en el Centro

- Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado
- Número de post-doctorantes
- Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado

Para el tercer objetivo (Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo) y cuarto objetivo (Desarrollo de actividades de proyección al medio externo) se identificaron actividades y prácticas interesantes desarrolladas por los Centros internacionales y que podrían ser imitadas o tomadas como referencia por los Institutos Milenio en el futuro.

Adicionalmente, se decidió incluir en el análisis el financiamiento recibido por el centro y la cantidad de años del periodo de financiamiento, en base a los cuales se construyeron los siguientes indicadores:

- Financiamiento total promedio por año
- Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año
- Financiamiento de otras fuentes promedio por año
- Financiamiento total promedio por investigador asociado o equivalente por año

Los indicadores referidos a los Objetivos 1 y 2 y aquellos referidos al financiamiento recibido se categorizaron en Indicadores de Estado e Indicadores de Productividad. Los primeros incluyen información relativa a las características generales de cada Centro, incluyendo número de investigadores asociados, de estudiantes de doctorado y post-doctorantes por Centro, año de inicio de actividades, financiamiento total promedio por año, financiamiento promedio por año recibido por el Programa de Centros de Excelencia respectivo y por otras fuentes, y el financiamiento total promedio por investigador asociado por año. Los segundos incluyen información respecto al número de publicaciones ISI promedio por investigador, al número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado y al número de post-doctorantes promedio por investigador asociado.

### Centro 1: Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad

Para la comparación del Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad se ha elegido el Centro Allan Wilson de Ecología Molecular y Evolución (AWC) de Nueva Zelanda y el Centro de Investigación de Bio-Protección (BPR) de Nueva Zelanda.

La Tabla 8.2 detalla información respecto a los indicadores de estado e indicadores de productividad para cada uno de los Centros.

**Tabla 8.2: Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad, comparado con Centros similares.**

Categorías	Indicador	IEB	Bio Protection Research Centre	Allan Wilson Centre for Molecular Ecology and Evolution
1. Indicadores de Estado <sup>22</sup>	1.1 Número de investigadores asociados	11	17	24
	1.2 Número de estudiantes de doctorado en el Centro	49	66	18
	1.3 Número de post-doctorantes	18	12	6
	1.4 Año de inicio de actividades	2006	2003	2002
	1.5 Financiamiento total promedio por año (USD)	5.017.532	10.850.464	2.920.366
	1.6 Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año (USD)	2.231.767	4.277.608	n/d
	1.7 Financiamiento de otras fuentes promedio por año (USD)	2.785.764	6.572.856	n/d
	1.8 Financiamiento total promedio por investigador asociado por año (USD)	456.139	638.263	121,682
2. Indicadores de Productividad	2.1 Número de publicaciones ISI promedio por investigador	4,6	4,9	4,2
	2.2 Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado	4,5	3,9	0,75
	2.3 Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado	1,6	0,7	0,25

Fuentes: AWC Allan Wilson Centre Annual Report 2014, página web <http://www.allanwilsoncentre.ac.nz/>; BPR Bio-Protection Research Centre Annual Report 2014, página web <http://bioprotection.org.nz/>.

<sup>22</sup> Para los Indicadores de Estado relativos a Financiamiento (1.5; 1.6; 1.7; 1.8) referentes a IEB se ocupó un valor ajustado del dólar 2014 equivalente a \$570,4 de acuerdo a Servicio de Impuestos Internos [www.sii.cl](http://www.sii.cl). Para los Indicadores de Estado en general se utilizó información del año 2014.

### **Objetivo 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia**

#### *Número de publicaciones ISI*

En relación a las publicaciones por investigador, BPR alcanza 4,9 y AWC 4,2, números similares a las publicaciones por investigadores de IEB quienes alcanzan 4,6 publicaciones por investigador. Sin embargo, el número de investigadores de AWC y BPR es mayor a IEB.

### **Objetivo 2: Formación de jóvenes científicos**

#### *Número de investigadores*

IEB cuenta con menor cantidad de investigadores asociados que los Centros extranjeros (11) en relación a BPR que cuenta con 17 y AWC que cuenta con 24, lo que en promedio es más del doble de IEB.

#### *Número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes*

El número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes por investigador asociado de IEB es mayor a los Centros neozelandeses. En relación a los estudiantes de doctorado, IEB supera en un 13,4 y 84,4% a BPR y AWC, respectivamente. Esta relación se mantiene al comparar los casos de post-doctorantes, en donde IEB supera a BPR en un 56,2% y en un 84,4% a AWC. Se hace mención al bajo número de post-doctorantes de AWC, probablemente por el menor financiamiento del centro y por la inexistencia de otros aportes que son los que en general apalancan importantes recursos para doctorantes y post-doctorantes.

### **Objetivo 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo**

BPR es un Centro de Investigación de Excelencia (CORE) financiado por la Comisión de Educación Terciaria desde 2003. Tiene cinco Institutos asociados, destacando la incorporación de Scion en 2014. Más de la mitad de sus publicaciones tienen coautoría con investigadores internacionales, publicando en 2014 con investigadores de 37 países diferentes. El Centro fomenta el vínculo con investigadores e instituciones de investigación importantes en el mundo, tales como Queensland University of Technology (QUT), South Australian Research and Development Institute (SARDI) y Charles Sturt University, de Australia, State University of Santa Cruz, de Brasil, Agriculture and Agri-Food Canada, de Canadá, Universidad de Chile, Chile, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, de China, Institute of Botany, de República Checa, entre otros. En el último tiempo se han establecido acuerdos formales con Institute of Biological Control en Suecia y se discuten más acuerdos formales con otras instituciones internacionales<sup>23</sup>.

AWC obtuvo financiamiento de la Comisión de Educación Terciaria a través de CoRE hasta el 31 de diciembre de 2015<sup>24</sup>. Poseen una red nacional de más de 100 investigadores comprometido con asegurar el futuro de la biodiversidad de Nueva Zelanda, la mejora de la salud humana y del medio ambiente a través del compromiso local. Actualmente se trabaja en la generación de

---

<sup>23</sup> BPR Bio-Protection Research Center Annual report 2014, páginas 9-11, <http://bioprotection.org.nz/>

<sup>24</sup> Tertiary Education Commission New Zealand, <http://www.tec.govt.nz/>

puentes entre los investigadores que trabajan en biología molecular, ecología, y, los de las matemáticas y las ciencias computacionales, como es el caso de la Iniciativa Estratégica “Imaging Evolution”, cuyo objetivo principal es el desarrollo de nuevas técnicas matemáticas y software para el análisis genético evolutivo<sup>25</sup>.

IEB por su parte reconoce poseer una amplia red nacional, latinoamericana e internacional. Estas redes de contacto, muchas veces informales, han permitido la formación de capital humano, así como el poner los temas de biodiversidad en el tapete<sup>26</sup>. Las redes logradas han permitido realizar diversos cursos internacionales. Pertenecen a una red de Genética de la Conservación, originada hace aproximadamente 10 años en la que trabajan diferentes profesionales de países latinoamericanos. Las redes les permiten generar talleres anuales y cursos internacionales cuyo fin es promover técnicas modernas de conservación, una temática casi inexistente en Latinoamérica. Destaca también la Red Chilena de Sitios de Estudios Socio-Ecológicos de Largo Plazo (LTSER-Chile), la cual es una red de estaciones de investigación que cubre una parte de Chile. Es financiada principalmente por fondos públicos y coordinada por IEB.

#### **Objetivo 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

BPR ha llevado a la Investigación de Bioprotección a las escuelas, a través de *Liggins Education Network for Science Institute (LENScience)*. Como vinculación con el medio externo, en los últimos años se ha transmitido la historia de su investigación a través de la televisión, prensa escrita y medios sociales. También se ha inaugurado un nuevo sitio web<sup>27</sup>. Se desarrollan conferencias y talleres a lo largo del año, tal como el taller realizado en el mes de abril de 2014 *Geographically Appropriate Integrated Agriculture (GAIA)*, al que acudieron 23 participantes de países como Dinamarca, el Reino Unido, los Estados Unidos, los Países Bajos, Kenia y Australia<sup>28</sup>.

AWC ha desarrollado y continúa reproduciendo un importante programa de difusión, que asegura que los resultados de la investigación se publiquen al resto de la sociedad neozelandesa. Su programa de difusión aborda tres grandes líneas: la primera multimedia, a través de información en forma entretenida armada para la televisión, radio, YouTube y programas temáticos para programas del formato National Geographic. En una segunda línea a través de prensa escrita, su propio newsletter Pehno de distribución gratuita e Internet, y la radio. La tercera forma de difusión comprende eventos de distinto tipo, gratuitos, dirigidos a distintos segmentos y en distintos formatos, charlas, conversaciones, posters, entre otros.

Su sitio web registra toda esta información, avisando con oportunidad cada actividad y dejando libre acceso al material presentado en cada una de éstas.

IEB, en tanto, ha llevado a cabo diversas actividades relacionadas con el aprendizaje de niños y jóvenes sobre ecología, como charlas, conferencias y concursos fotográficos en establecimientos educativos de Chile. También ha elaborado y distribuido material de difusión, como material bibliográfico y didáctico y ha apoyado la realización de exposiciones a lo largo del país. Entre

---

<sup>25</sup> AWC Allan Wilson Centre Annual Report 2014, páginas 8, 48, <http://www.allanwilsoncentre.ac.nz/>

<sup>26</sup> Entrevistas personales realizadas a investigadores principales de IEB (fecha 11 de noviembre de 2015)

<sup>27</sup> BPR Bio-Protection Research Center Annual report 2014, página 3, <http://bioprotection.org.nz/>

<sup>28</sup> BPR Bio-Protection Research Center Annual report 2014, página 20, <http://bioprotection.org.nz/>

otros, se destacan por ejemplo en 2012, la realización de talleres de indagación (EEPE y senderismo), visitas guiadas a estaciones biológicas, el taller Omora del medio ambiente, cafés científicos, audiovisuales, publicaciones científicas ilustradas, libros de flora y fauna para niños y juegos de mesa.

## Centro 2: Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería

Para la comparación del Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería se ha elegido el Centre of Excellence for Mathematical and Statistical Frontiers (ACEMS) y el Centre of Excellence for Mathematics and Statistics of Complex Systems (MASCOS), ambos australianos bajo el programa ARC.

La Tabla 8.3 detalla información respecto a los indicadores de estado e indicadores de productividad para cada uno de los Centros.

**Tabla 8.3: Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia, comparado con Centros similares**

Categorías	Indicador	ISCI	ACEMS	MASCOS <sup>1</sup>
1. Indicadores de Estado	1.1 Número de investigadores asociados	12	22	16,67
	1.2 Número de estudiantes de doctorado en el Centro	24	56	32,67
	1.3 Número de post-doctorantes	2,4	n/d	7,33
	1.4 Año de inicio de actividades	2007	n/d	2003
	1.5 Financiamiento total promedio por año (USD)	1.955.683	3.782.173	3.177.516
	1.6 Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año (USD)	493.217	2.943.491	2.069.965
	1.7 Financiamiento de otras fuentes promedio por año (USD)	1.462.466	838.682	1.107.551
	1.8 Financiamiento total promedio por investigador asociado por año (USD)	162.974	171.917	190.913
2. Indicadores de Productividad	2.1 Número de publicaciones ISI promedio por investigador	1,90	1,09	6,62
	2.2 Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado	2,00	2,54	1,96
	2.3 Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado	0,20	n/d	0,44

Fuentes: ACEMS Centre of Excellence for Mathematical and Statistical Frontiers Annual Report 2014, <http://acems.org.au/publications/annual-reports/>; MASCOS Centre of Excellence for Mathematics and Statistics of Complex Annual Reports 2007-2009, [http://www.complex.org.au/tiki-index.php?page\\_ref\\_id=50](http://www.complex.org.au/tiki-index.php?page_ref_id=50)

<sup>1</sup> Promedio años de funcionamiento 2007-2009



### **Objetivo 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia**

#### *Número de publicaciones ISI*

En relación a las publicaciones por investigador, ISCI alcanza un promedio de 1,9 mientras que ACEMS alcanza 1,09 y MASCOS 6,62

### **Objetivo 2: Formación de jóvenes científicos**

#### *Número de investigadores*

ISCI tiene la capacidad de 12 investigadores asociados, mientras que ACEMS posee en promedio 22 investigadores y MASCOS aproximadamente 17.

#### *Número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes*

El número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes del ISCI 26,4, para los centros extranjeros es mayor la capacidad ya que ACEMS posee 56 y MASCOS 40. En relación a los estudiantes de doctorado, todos los centros poseen aproximadamente la misma cantidad. En cuanto a los post-doctorantes, sucede lo mismo que con los doctorantes, aunque no se cuenta con esta información en torno al ACEMS.

### **Objetivo 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo**

ISCI ha crecido en términos de prestigio y posicionamiento, respaldado por sus premios y reconocimientos, su aparición en rankings de búsqueda y la participación de sus investigadores en consejos editoriales. ISCI posee 10 redes formales de colaboración, todas dentro del marco del programa de Milenio, entre las cuales se encuentran PROSUL, TUO, IDUS, ORM, BAONet y NETAMOS.

Por su parte, MASCOS recibe colaboración de importantes instituciones como The University of Melbourne, The Australian National University, The University of New South Wales, La Trobe University, The University of Queensland y Australian Mathematical Sciences Institute.

### **Objetivo 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

ISCI ha desarrollado un plan de proyección a la comunidad muy exitoso llamado InGenio que ha logrado su propósito inicial de poder comunicar y difundir las investigaciones del Centro a la comunidad. En los últimos años el programa InGenio se ha hecho conocido a través de su página web ([www.comunidadingenio.cl](http://www.comunidadingenio.cl)).

MASCOS organiza, financia y brinda apoyo a conferencias, seminarios y cursos para estudiantes, investigadores y la industria. Mantiene un programa de transferencia de conocimientos, colaborando con un variado rango de organizaciones e industrias en un gran rango de problemas.

ACEMS se ha involucrado con el público a través de variadas vías y ha comenzado a contribuir con programas como Mathematicians in Schools y Growing Tall Poppies in Science. ACEMS se está haciendo de un perfil en los medios y también cuenta con una página de Facebook donde comparte todos sus logros y contenido promoviendo la matemática y estadística.

### Centro 3: Instituto Milenio Centro Interdisciplinario de Neurociencia Valparaíso CINV

Para la comparación del *Instituto Milenio Centro Interdisciplinario de Neurociencia Valparaíso (CINV)*, se ha elegido al *Instituto de Neurociencias de Alicante*, perteneciente al programa de financiamiento a centros de Excelencia Severo Ochoa (España) y al *Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Neurociência Translacional - INCT-INNT*, de Brasil. La Tabla 8.4 detalla información respecto a los indicadores de estado e indicadores de productividad para cada uno de los Centros.

**Tabla 8.4: Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso, comparado con Centros similares**

Categorías	Indicador	CINV	IN	INCT-INN
1. Indicadores de Estado	1.1 Número de investigadores asociados	11	40	7
	1.2 Número de estudiantes de doctorado en el Centro	32	152	68
	1.3 Número de post-doctorantes	13	n/d	24
	1.4 Año de inicio de actividades	2011	1990	
	1.5 Financiamiento total promedio por año (USD)	3.431.276	11.142.667	n/d
	1.6 Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año (USD)	1.514.376	n/d	n/d
	1.7 Financiamiento de otras fuentes promedio por año (USD)	1.916.900	n/d	n/d
	1.8 Financiamiento total promedio por investigador asociado por año (USD)	311.934	278.567	n/d
2. Indicadores de Productividad	2.1 Número de publicaciones ISI promedio por investigador	5,40	6,58	9,90
	2.2 Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado	2,90	3,79	9,70
	2.3 Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado	1,18	n/d	3,43

Fuentes: Memorias 2011-2013, IN Instituto de Neurociencia, <http://in.umh.es/es/default.aspx>; Annual Report April 2009 to April 2010 National Institute for Translational Neuroscience, <http://inct.cnpq.br/web/inct-innt/home/>  
<http://inct.cnpq.br/documents/10192/125065/Esper-Abrao-Cavalheiro.pdf/9b00dd72-0685-48f2-8422-fe099cd6d2b4>

<sup>1</sup> Para los Indicadores de Estado relativos a Financiamiento (1.5; 1.6; 1.7; 1.8) referentes a IEB se ocupó un valor ajustado del dólar 2014 equivalente a \$570,4 de acuerdo a Servicio de Impuestos Internos [www.sii.cl](http://www.sii.cl).

#### Objetivo 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia

##### *Número de publicaciones ISI*

En relación a las publicaciones por investigador, CINV alcanza 5,4, cifra que es ampliamente superada por INN y INCT-INN, quienes alcanzan 6,58 y 9,90 publicaciones por investigador respectivamente. En tanto, el número de investigadores de IN es mayor a CINV y INCT-INN.

### *Número de investigadores*

CINV cuenta con 11 investigadores asociados, mientras que el centro extranjero IN cuenta con 40 y el centro INCT-INN con 7.

### *Número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes*

El número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes del CINV es significativamente menor que los centros extranjeros estudiados. En relación a los estudiantes de doctorado, el INCT-INN cuenta con el mayor número de estudiantes de doctorado por investigador (9,7), muy por debajo le sigue el IN con 3,79 y por último se encuentra el CINV con 2,9 estudiantes por investigador asociado. Cabe destacar que para el IN se cuenta con el dato de 152 estudiantes de doctorado y post-doctorantes en conjunto, no hay una medida desagregada.

### **Objetivo 2: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo**

El IN frecuentemente recibe científicos visitantes a través de programas nacionales y privados, como las Becas Internacionales de la Fundación BBVA. El IN pertenece a la red de los Institutos de Neurociencias Europeos (ENI-net), dedicados a la promoción de jóvenes investigadores independientes. El IN ha establecido redes de colaboración con instituciones tanto privadas como públicas, tales como: Cátedra para el Estudio de la Esclerosis Lateral Amiotrófica, Fundación Duques de Soria, Hospital de San Juan, European Dana Alliance for the Brain, Fundación Marcelino Botín, Asociación Española Contra el Cáncer y The Allen Institute for Brain Science.

Para el CINV es de gran importancia la creación, mantenimiento y fortalecimiento de redes científicas. Estas iniciativas se agrupan en tres redes científicas de colaboración dependiendo del área científica del centro: the Biophysics and Computational Neurosciences Network, the Genetic and Development Network, y the Intercellular Communication in the Nervous System Network. Estas redes han organizado numerosos workshops y congresos.

## Centro 4: Instituto de Neurociencia Biomédica

Para la comparación del Instituto de Neurociencia Biomédica se ha elegido “The Centre of Excellence for Integrative Brain Function” (CIBF) perteneciente al Programa ARC de Australia y “The Institute for Research in Biomedicine” (IRB) de Barcelona.

La Tabla 8.5 detalla información respecto a los indicadores de estado e indicadores de productividad para cada uno de los Centros.

**Tabla 8.5: Instituto de Neurociencia Biomédica, comparado con Centros similares**

Categorías		Indicador	INB	CIBF	IRB
1. Indicadores de Estado	1.1	Número de investigadores asociados	11	17	34,5
	1.2	Número de estudiantes de doctorado en el Centro	56	22	141
	1.3	Número de post-doctorantes	9,5	5	102
	1.4	Año de inicio de actividades	2011	2014	2005
	1.5	Financiamiento total promedio por año (USD)	6.537.006	2.262.659	12.315.296
	1.6	Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año (USD)	2.141.215	1.308.750	n/d
	1.7	Financiamiento de otras fuentes promedio por año (USD)	4.395.792	948.954	n/d
	1.8	Financiamiento total promedio por investigador asociado por año (USD)	594.273	133.098	362.229
2. Indicadores de Productividad	2.1	Número de publicaciones ISI promedio por investigador	4,50	1,47	5,72
	2.2	Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado	5,09	1,29	4,09
	2.3	Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado	0,86	0,29	2,96

Fuentes: CIBF Centre for Integrative Brain Function Annual Report 2014, [http://www.cibf.edu.au/wp-content/uploads/2015/05/CIBF\\_AR2\\_014\\_6\\_2web.pdf](http://www.cibf.edu.au/wp-content/uploads/2015/05/CIBF_AR2_014_6_2web.pdf); IRB Institute for Research in Biomedicine Annual Reports 2009-2014, <http://www.irbbarcelona.org/en/about-us/publications/annual-report>.

<sup>1</sup> Año de funcionamiento 2014

<sup>2</sup> Promedio de años de funcionamiento 2009-2014

<sup>3</sup> Para los Indicadores de Estado relativos a Financiamiento (1.5; 1.6; 1.7; 1.8) referentes a IEB se ocupó un valor ajustado del dólar 2014 equivalente a \$570,4 de acuerdo a Servicio de Impuestos Internos [www.sii.cl](http://www.sii.cl).

<sup>4</sup> Monto en Euros

### Objetivo 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia

*Número de publicaciones ISI*

En relación a las publicaciones por investigador, INB alcanza 4,5 publicaciones, cifra que es superada por el IRB (5,72) y el CIBF cuenta con 1,47 publicaciones ISI promedio por investigador asociado.

### **Objetivo 2: Formación de jóvenes científicos**

#### *Número de investigadores*

INB es el centro que cuenta con el menor número de investigadores asociados (11) y le sigue el CIBF con 17. Resalta el IRB con un promedio de 35 investigadores asociados en cada año de funcionamiento, esta cifra más que triplica al INB.

#### *Número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes*

El número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes por investigador para el INB e IRB son bastante similares, rondando 6 estudiantes por investigador, en tanto que el CIBF no alcanza los 2. En relación al número de estudiantes de doctorado el IRB supera en 85 la cifra alcanzada por el INB, y en 119 al CIBF. En cuanto a los post-doctorantes se observa una relación similar a la recién descrita.

### **Objetivo 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo**

Durante 2014, INB fortaleció su asociación nacional e internacional con expertos en biología del desarrollo, imágenes microscópicas, neurociencia e informática biomédica. Esta asociación internacional ha contribuido a intensificar las redes formales del Centro. Cuenta con dos redes principales: *Óptica y Microscopía*, y *NeuroSur-III: Neurociencia en el Cono Sur*.

El CIBF incluye investigadores de la Universidad de Queensland, Universidad de Melbourne, Universidad de Sidney, Universidad Nacional Australiana y Universidad de Nueva Gales del Sur. Éstos se encuentran además en otras 11 instituciones asociadas en Europa, Japón y Estados Unidos, quienes proveen equipo de investigación clave y conocimiento al CIBF.

El IRB durante 2014 desarrolló 169 proyectos nacionales e internacionales y redes.

### **Objetivo 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

El INB desarrolló 29 actividades de proyección externa durante 2014, dentro de las cuales se destacan la visita de 6 investigadores de gran prestigio a nivel internacional con quienes se grabó el documental *Mentes Transformadoras* de gran impacto en la comunidad y los medios. También se continuó con el desarrollo del cómic interactivo que se encuentra en la web, *Dendros*.

El CIBF organizó tres workshops de escala internacional, además de desarrollar 10 programas de proyección al medio externo y haber alcanzado 12.423 visitas a su sitio web.

En el caso de IRB expande sus actividades al organizar una segunda edición del curso para profesores escolares sobre el desarrollo de *Drosophila* en colaboración con la Fundación Cataluña-La Pedrera, con la que también lanzó un nuevo programa llamado "*Crazy About Biomedicine*" con más de 420 postulantes para el primer llamado.

## Centro 5: Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia

Para la comparación del Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia se ha elegido el Centro Maurice Wilkins (MWC) de Nueva Zelanda.

La Tabla 8.6 detalla información respecto a los indicadores de estado e indicadores de productividad para cada uno de los Centros.

**Tabla 8.6: Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia, comparado con Centros similares**

Categorías	Indicador	IMII	MWC <sup>1</sup>	
1. Indicadores de Estado	1.1	Número de investigadores asociados	10,25	93
	1.2	Número de estudiantes de doctorado en el Centro	43,8	26,5
	1.3	Número de post-doctorantes	10,2	n/d
	1.4	Año de inicio de actividades	2011	2002
	1.5	Financiamiento total promedio por año (USD)	2.803.562,50	6.285.170
	1.6	Financiamiento del Programa de Centros de Excelencia promedio por año (USD)	1.108.949	3.866.128
	1.7	Financiamiento de otras fuentes promedio por año (USD)	1.694.614	238.285
	1.8	Financiamiento total promedio por investigador asociado por año (USD)	273.518	72.972
2. Indicadores de Productividad	2.1	Número de publicaciones ISI promedio por investigador	5,80	4,01
	2.2	Número de estudiantes de doctorado promedio por investigador asociado	4,27	0,28
	2.3	Número de post-doctorantes promedio por investigador asociado	1,00	n/d

Fuente: MWC Maurice Wilkins Centre Annual Reports 2008-2013, <http://www.mauricewilkinscentre.org/sub-pages/publications/annual-reports.aspx>

<sup>1</sup> Promedio de años de funcionamiento 2008-2013

### **Objetivo 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera a través de la creación de Centros de Excelencia**

#### *Número de publicaciones ISI*

En relación a las publicaciones por investigador, IMII cuenta con 5,8 y MWC con 4 publicaciones ISI promedio por investigador asociado.

### **Objetivo 2: Formación de jóvenes científicos**

#### *Número de investigadores*

Sorprendentemente el MWC tiene la gran capacidad de 93 investigadores asociados, mientras que IMII posee en promedio 10,25 investigadores.

#### *Número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes*

El número de estudiantes de doctorado y post-doctorantes por investigador para el IMII y MWC son bastante disímiles, IMII supera los 5 estudiantes por investigador y MWC no alcanza ni un estudiante de doctorado por investigador.

En relación al número de estudiantes de doctorado el IMII supera por una diferencia de 17 estudiantes al MWC. En cuanto a los post-doctorantes no se puede realizar un análisis ya que no se cuenta con la información necesaria.

#### **Objetivo 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos del país, de la región y el mundo**

Para IMII se han logrado valiosas colaboraciones con universidades e institutos como la Escuela de Medicina de Yale, Universidad de Massachusetts, Colegio de Londres, Universidad de Columbia, Clínica Mayo y Harvard, entre otros. Se reconocen al menos 40 redes de colaboración.

En el caso de MWC, a nivel nacional obtiene colaboración de instituciones tales como la Universidad de Auckland, Universidad de Otago, Universidad de Waikato y Universidad de Canterbury. A nivel internacional el Centro ha tomado la delantera en el desarrollo de relaciones científicas con el extranjero, en especial en la región asiática; formalmente con Japón y de forma estratégica con China. Alrededor del mundo cuenta con el apoyo de más de 90 instituciones.

#### **Objetivo 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo**

A través de los años los miembros del IMII han organizado y participado en variadas actividades científicas de proyección externa como seminarios, workshops, charlas en noticieros, shows de radio, etc. apuntando a una audiencia muy diversa. Su principal objetivo es difundir nuevos hallazgos científicos y noticias al público general.

En relación a MWC, el Centro está construyendo relaciones estratégicas con instituciones, provincias y países, en particular la región pacífica de Asia.

#### **Conclusiones Benchmarking**

En la presente sección se compararon institutos con instituciones equivalentes pertenecientes a otros programas del mundo. Los resultados muestran en general que:

- a) La performance en términos de indicadores de productividad de publicaciones son mixtos y no pueden hacerse afirmaciones tajantes. Sin embargo, en general, los niveles de los centros pertenecientes a Milenio no están muy alejados de los centros de programas comparados.
- b) Lo mismo puede afirmarse respecto a la dirección de estudiantes; los niveles en general son mayores o menores, pero en todos los casos están en línea con los centros internacionales comparados.
- c) En general los niveles de financiamiento total y por investigador y su relación con la productividad dependen del caso a comparar

- d) El factor notable que distingue centros más productivos de otros es la fecha de comienzo de ejecución: centros con mayor tiempo de desarrollo en general presentan indicadores de productividad mayores, más allá de las diferencias de financiamiento.

## 8. Conclusiones

Del presente estudio se puede concluir que luego de más de 15 años desde su inicio el Programa Milenio, continúa mostrando resultados positivos. La inversión realizada por el Programa Milenio entre los años 2009-2014 ha derivado en un **incremento de la productividad científica de los institutos y núcleos**, tanto del área de ciencias naturales como de ciencias sociales.

Estos resultados son tangibles al momento de evaluar **indicadores cuantitativos de productividad científica**, ya que al comparar la línea de base y el promedio por centro es posible encontrar: a) incrementos notables en la cantidad de publicaciones ISI, tanto en institutos como en núcleos y en general, acompañada con aumentos en la cantidad de citas y factor de impacto; b) una estabilidad o incremento en la cantidad de jóvenes científicos dirigidos y con tesis, tanto a nivel doctoral como a nivel de magister; c) una destacable participación en la creación de redes y participación en los programas de financiamiento del Programa Milenio, especialmente para los institutos; d) un notable esfuerzo en mejora y fortalecimiento en la mayor parte de los centros en el desarrollo de actividades de proyección al medio externo, evaluado por la participación en los apoyos a actividades de proyección al medio externo del Programa Milenio.

Los *indicadores bibliométricos* muestran mejoras en la productividad científica de los investigadores que integran los centros. Esos valores son importantes tanto para Institutos como para núcleos, tanto del área de ciencias naturales como del área de ciencias sociales, aunque con niveles de pre-centro y centro mayores en el caso de los primeros. Los centros pertenecientes al área de ciencias sociales en cambio muestran mejores performances en la producción de libros y capítulos de libro.

En todos los centros, las *publicaciones open access* crecieron, partiendo desde niveles cercanos a cero a representar porcentajes importantes del total de publicaciones, especialmente en algunos centros del área de ciencias sociales.

Las *publicaciones ISI en el 10% superior de impacto* en todos los centros fueron mayores (o al menos iguales) en la etapa centro que en la etapa pre-centro.

En el caso de las *innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual*, la performance es relativamente baja, con la excepción de dos centros del área de ciencias naturales con performances interesantes como el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica, y el IMII (y ex NMII). Estos dos centros explican más del 70% de las patentes solicitadas y obtenidas. Sólo 9 centros tuvieron en el período alguna actividad concreta validable en bases de datos de propiedad intelectual. Comparativamente respecto a períodos anteriores, entre 2008-2014 el grupo de centros analizado obtuvo 20 patentes (2,8 por año), mientras que entre 2006-2008 se obtuvieron 14 patentes, unas 4,6 por año (apartado 5.39). Cuantitativamente surge evidencia que no se han encontrado avances, constituyendo un aspecto pendiente de mejora. Sin embargo, dada la baja calidad de la información reportada, cualitativamente es difícil ofrecer un resultado.



Los *fondos aportados por el Programa Milenio* colaboraron de forma importante en el financiamiento de los centros. Los mismos constituyen la única fuente o la fuente principal de ingresos, fundamentalmente en el caso de núcleos de ciencias sociales.

En el caso de institutos y núcleos de ciencias naturales, la importancia de esta fuente es menor, ya que existe una mayor complementación con otros fondos provenientes de programas como FONDAP, FONDECYT y Fondos Basales, entre otros. Otros ingresos de menor importancia provienen del sector privado.

La *formación de jóvenes científicos* muestra una performance estable o positiva en la mayor parte de los institutos y núcleos. Las diferencias de performance se encuentran en el tipo de centro: los institutos muestran mayor capacidad de dirección de estudiantes en general, los institutos muestran mayor “productividad” en la dirección y obtención de tesis de doctorado, mientras que los núcleos de ciencias sociales muestran una orientación hacia tesis de magíster. Este hecho, pareciera guardar relación con el perfil de carreras de posgrado de las instituciones albergantes. Respecto al estudio del período 2001-2008, las diferencias en la cantidad total de estudiantes dirigidos son importantes, mostrando un gran impacto favorable del programa.

El indicador de *postdoctorantes en formación*, muestra en los institutos una performance estable en el tiempo. En núcleos de ciencias naturales muestra un crecimiento y en núcleos del área de ciencias sociales una estabilización en valores bajos respecto de otros estudios. Esto resulta comprensible, en la medida que los institutos analizados pertenecen a áreas de ciencias naturales y poseen infraestructura y desarrollo superiores a la de los núcleos de las diferentes áreas.

En general la *participación de extranjeros en los centros* es importante, con valores en general entre el 10% y 35% en el caso de investigadores, sin una que se observe una tendencia definida en el tiempo.

Respecto a la *participación de género en los centros*, a nivel de investigadores existe una diferencia entre centros del área de ciencias naturales en donde las mujeres que tienen participaciones el 18% al 25% y en centros del área de ciencias sociales de alrededor del 35%. A nivel de estudiantes en cambio, los institutos de ciencias naturales y los núcleos de ciencias sociales presentan cierta equidad de género, con un 40-46% en general de participación de mujeres. Estos valores están en línea con el promedio del país en investigadoras (34%) y estudiantes mujeres (40%) en 2013, pero por debajo de valores de países vecinos como Argentina (51% y 59% respectivamente)

En el *establecimiento de redes de colaboración*, se observan diferencias en los promedios de núcleos e institutos. Si bien la mayoría de los centros participaron al menos una vez del programa de apoyo a la constitución de Redes del Programa Milenio, los institutos lo han hecho de forma sostenida en el tiempo y los núcleos de forma esporádica. La diferencia de los institutos es entendible en la medida se trata de centros de mayor escala, pero sí es notable la mayor diferencia de participación en el caso de los centros del área de ciencias naturales respecto de los centros de ciencias sociales, ya que tienen en promedio una dimensión similar (medida en cantidad de investigadores). Ello puede indicar una mayor tendencia a la constitución de redes de los centros de ciencias naturales que los centros de ciencias sociales. Esto también se observa en el grado de internacionalización de las redes.

Las redes en su mayoría son internacionales, más de la mitad con más de un integrante, siendo Estados Unidos el más requerido (presente en el 50% de las redes), luego Alemania (25%), Francia (19%) y Argentina (13%).

En los esfuerzos de *proyección al medio externo*, también se observa que los centros en su mayoría han participado en los programas de PME del Programa Milenio. No obstante también se encuentran diferencias, evidenciándose un mayor esfuerzo en los centros del área de ciencias naturales respecto de los centros de ciencias sociales.

Por último, las *acciones de fomento con el sector no académico* han sido importantes en algunos centros y prácticamente nulas en otros. En las declaraciones realizadas por los centros en memorias anuales, se observan sectores privados con mayor cantidad de acciones de vinculación como la minería, pesca, industria forestal, industria vitivinícola, industria turística y de servicios comercio minorista. A la par, los centros que realizan mayor cantidad de acciones son los que se enfocan en áreas de I+D que pueden ser de interés de estos sectores. Las acciones con el sector privado están determinados por las temáticas de investigación. Resulta destacable la aparición de centros con vínculos con empresas farmacéuticas y biotecnológicas nacionales y del exterior.

En este sentido, si bien el Programa Milenio tiene como intención aportar al desarrollo del país mediante vínculos con sectores no académicos (privados, estado, ong's), no constituyen en la práctica el objetivo principal, sino que son un potencial subproducto de la I+D realizada. De todos modos estas conclusiones deben tomarse con precaución debido a la diversidad de vínculos declarados y vaguedad de su exposición en la información de base (por ejemplo no puede evaluarse el grado de formalización de los vínculos y/o contenido transferido).

Las **evaluaciones cualitativas** realizadas a campo, entrevistas, focus group y Encuesta de Observatorio de Capital Humano muestran importantes cuestiones que no pueden ser captadas en los indicadores cuantitativos.

En general, las expresiones de los investigadores muestran una dualidad. Por una parte se destaca y valora el Programa Milenio por dar múltiples oportunidades para el desarrollo de carreras científicas que de otra forma no sería posible. No obstante, a la par se observan críticas a las políticas de ciencia y tecnología en general en cuestiones y problemas concretos. De forma concomitante, en los últimos tiempos se han escuchado en el país la voz de numerosos científicos expresando sus demandas a las autoridades sobre la forma en que estructura y contiene a los investigadores en el sistema científico tecnológico del país.

Entre otros temas, se solicita una mejora de la inserción de los jóvenes graduados, que por falta de perspectivas laborales suelen decidir emigrar al exterior, implicando ello un desperdicio de recursos invertidos durante años por el país. También se señala la falta de estabilidad laboral determinada por la forma de contratación. Se resalta la igualdad de género pero a la vez las mujeres señalan dificultades, especialmente en lo que hace a las cargas de familia como limitantes del desarrollo de una carrera científica.

Por último, de la comparación de centros o **benchmarking** con otros institutos a nivel internacional, el estudio ofrece resultados positivos. Se observan interesantes performances en producción de publicaciones ISI, cantidad de estudiantes y tesis doctorales en niveles similares o superiores a centros con financiamiento anual superior al de los institutos analizados.

De acuerdo a lo anterior, una alternativa a analizar implicaría reasignar parcialmente recursos de núcleos hacia institutos, ampliando su cantidad y mejorando el nivel de financiamiento.

## 9. Recomendaciones

### 9.1. Recomendaciones estratégicas

#### 1) *Evaluar y redefinir objetivos del Programa Milenio*

Luego de más de 15 años de programa es necesario volver a analizar los objetivos iniciales del programa, evaluar si los objetivos se han cumplido y cuáles son las modificaciones necesarias

Se observa que el programa luego de más de 15 años ha tenido un menor grado de innovación en su desarrollo, conservando su estructura básica de programas y fondos (a excepción de la incorporación de centros del área de ciencias sociales).

El programa fue diseñado para que los núcleos sean el primer paso para la constitución de institutos. En la actualidad se observa una destacada mejora en la performance de los institutos y resultados positivos pero menores en el caso de los núcleos. La lógica de servir como primer paso para la creación de institutos tal vez ya esté cumplida. Los indicadores relevados muestran que las mejores oportunidades de crecimiento en términos de productividad científica están asociadas a profundizar las acciones de los institutos. Esto es más claro cuando se revisa que el objetivo inicial de la iniciativa es constituir centros de excelencia con una masa crítica capaz de generar un impacto relevante, tal como es evidente en el caso de los institutos.

A la par, surge de la comparación de indicadores de grupos como así también del benchmarking con centros internacionales, que aquellos institutos con un mayor tiempo de ejecución son los que presentan mejores resultados. Esto si bien intuitivamente es razonable, con los indicadores se vuelve palpable: la investigación y la conformación de equipos competitivos en áreas particulares que logren alcanzar niveles de excelencia internacional requieren de un tiempo mayor de maduración. En este sentido, resulta razonable extender el financiamiento a aquellos institutos que muestren indicadores de mejora y crecimiento positivos.

Estos resultados se observan cuando se analizan la relación investigadores respecto a la cantidad de publicaciones ISI, la cantidad de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto, la cantidad de innovaciones tecnológicas y patentes solicitadas y obtenidas, número de tesis dirigidas por investigadores asociados, postdoctorantes en formación, actividades de redes y proyección al medio externo financiadas por Milenio: en todos los casos las mejores performances se dan en los institutos, que tienen desempeños superiores a los núcleos (de ciencias naturales o sociales) y los institutos de mayor antigüedad respecto de los más nuevos.

La consecuencia del punto anterior debería ser consolidar la acción de los institutos, tendiendo a la formación de una masa crítica en investigadores senior y en formación; profundizar el desarrollo de una institucionalidad propia, mejorar los equipamientos y profundizar el desarrollo de redes internacionales que potencien las capacidades de los centros.

Otro motivo por el cual resulta importante concentrar los esfuerzos en los institutos, es por su mejor y mayor capacidad de absorción de jóvenes científicos. La masa de graduados de primer

nivel y los graduados de las Becas Chile provenientes del exterior, sin duda pueden insertarse con mayor facilidad en equipos de investigación consolidados que hacerlo a través de núcleos en equipos en formación.

Otro aspecto importante a ser re-valorado, es cuál la vinculación con el mundo no académico pretendida por el programa. Por una parte se observan en los indicadores positivos y en crecimiento de las acciones de proyección al medio externo, en buena parte sostenidas por el financiamiento de Milenio. Por otra parte, la vinculación con el sector productivo, en los casos en que tiene lugar, es principalmente a través de la prestación de servicios y transferencia de tecnología pero sin un rol claro de las acciones de propiedad intelectual (solicitud de patentes, obtención, registro y comercialización y transferencia), tal como lo muestran los indicadores relevados. Es preciso analizar cuál es la forma en que se espera que un centro de excelencia se relacione con el sector privado y si las gestiones de propiedad intelectual con el fin de proteger los conocimientos y desarrollos generados por los centros deben tener un rol preponderante. Si este fuera el caso, es necesario apoyar a los centros con acciones específicas en tal sentido, para mejorar la relativamente baja performance observada cuantitativamente en los indicadores.

De forma complementaria, como forma de potenciar la vinculación a áreas que contribuyan al desarrollo estratégico del país es importante promover el trabajo conjunto de la administración de Milenio con otras oficinas de gobierno en áreas afines al trabajo de los centros Milenio, donde los investigadores puedan aportar su conocimiento técnico. Por ejemplo, en áreas estratégicas para el desarrollo del país como energías alternativas, protección del medio ambiente, agricultura y pesca. De esta forma, se generarían sinergias de la labor conjunta centros Milenio y áreas de gobierno con mayor conocimiento de áreas específicos a resolver (y de mayor contacto con los sectores productivos).

Respecto a la promoción de redes de colaboración, es importante sostener los esfuerzos y orientarlos hacia temas estratégicos para Chile. Un ejemplo actual en el área de salud son las vacunas. En la actualidad todas las vacunas que son parte de los programas de vacunación en Chile son importadas, elaboradas en el extranjero y en las que se invierten cada año cerca de 25 mil millones de pesos. La mayoría de estas vacunas se pueden fabricar en el país, pero no se hace porque no existe un organismo que pueda cumplir con todas los requerimientos necesarios para este tipo de producción. Por ejemplo, la administración Milenio, en función de los intereses del país y de los investigadores, podría coordinar esfuerzos con instituciones y programas del exterior que promuevan la investigación y desarrollo de vacunas, orientando el programa de redes de colaboración en este sentido.

## 2) *Reordenar financiamiento existente*

Una consecuencia de lo expresado anteriormente es la necesidad de reordenar la forma en que se organizan los esfuerzos de financiamiento hacia el interior del Programa Milenio. Si el objetivo del programa es la creación de centros de excelencia, entonces los esfuerzos deben orientarse a consolidar los institutos existentes y en menor medida a la creación de nuevos núcleos. Respecto a los programas de redes y proyección al medio externo, se sugiere incluirlos como un monto fijo dentro de los presupuestos asignados a los institutos.

### 3) *Aumentar el financiamiento total*

Una de las necesidades que surgen de los puntos mencionados anteriormente es la del incremento de fondos para consolidar y mejorar los resultados del programa. De acuerdo al benchmarking internacional los institutos Milenio cuentan con probados niveles de excelencia, similares a los de otros institutos de programas de excelencia del mundo. Si ese es el camino, la orientación a la consolidación de institutos implica además contar con un mayor financiamiento. De acuerdo a los indicadores relevados tanto en el análisis de grupos como en el benchmarking, los institutos de mayor antigüedad muestran mejores resultados. Ello implica que es necesario prorrogar por un período adicional de financiamiento para centros que muestren indicadores positivos y de esa forma potenciar su impacto.

Una forma en que puede llevarse a cabo es mediante la creación de fondos mixtos o proyectos de forma cooperativa con otros programas de gobierno, en temas que sean estratégicos y de interés entre áreas. Por ejemplo de fomento a la igualdad de género en el área de ciencia y tecnología con el Servicio Nacional de la Mujer (SERNAM), o la promoción de energías limpias con el Centro para la Innovación y fomento de las energías sustentables (CIFES) dependiente del CORFO.

## 9.2. Recomendaciones metodológicas

A lo largo del presente estudio han surgido un conjunto de inquietudes acerca de la forma en que el Programa Milenio solicita y recibe información de parte de los centros, sea a través de memorias anuales, memorias finales o cuantitativamente a través de planillas Excel.

En general, los cambios en el diseño del esquema de presentación de la información a lo largo de los años deberían evaluarse en función de dos objetivos. Por una parte, captar la mayor y mejor información que contribuya a una adecuada evaluación de las actividades de los centros. Por otra parte, que implique la mayor eficiencia y facilidad de gestión para los integrantes del centro. En el presente estudio han encontrado un número importante de memorias anuales con información faltante, información difusa o mal reportada, que lleva a pensar que existen inconvenientes en alguno de los objetivos anteriormente mencionados: a) la especificación en los formularios de solicitud de información debe mejorarse, tendiendo una mayor precisión, tendientes a evitar el reporte de datos sin especificar, b) que los indicadores solicitados y su definición sean sostenidos en el tiempo, con el fin de permitir la realización de estudios de evolución temporal de los mismos y c) debe limitarse a aspectos que sean relevantes para la evaluación del programa y que sean, tal vez, de una menor complejidad para su llenado.

Entre las situaciones más complejas de análisis y relevamiento de información, se han observado dificultades o inconsistencias en los siguientes aspectos:

- 1) La información declarada respecto a patentes e innovaciones tecnológicas, con una inadecuada especificación respecto al estado de las patentes o innovaciones (especialmente en los números de registro y número de solicitud), que limita su validación en bases de datos.
- 2) En indicadores financieros, la amplitud y variedad de criterios utilizados por los centros para reportar el origen de fondos, que muchas veces vuelve confusa su interpretación.

3) La especificación de la información sobre estudiantes dirigidos por investigadores del centro debe ser mejorada, tendiente a comprobar la veracidad de la información, para evitar, la provisión de información no veraz, tal como se ha detectado en las bases de estudiantes y egresados doctorales que en realidad no lo son (verificado al realizar el observatorio de capital humano).

4) En general, falta de correspondencia entre la especificación solicitada y la información efectivamente reportada (no se siguen los lineamientos de los formularios de las memorias 2008-2014).

La posibilidad de mejorar estos aspectos permitiría sin duda mejorar las posibilidades de realizar una correcta evaluación del programa, contribuyendo a la veracidad de la información reportada y una mejor gestión del programa, tanto por parte de las autoridades de Milenio como de los centros.

### **9.3. Propuestas de mejora en la evaluación**

Un elemento clave para comprender el verdadero aporte positivo del Programa Milenio al desarrollo de Chile desde un punto de vista técnico, implica mejorar la forma en que se evalúa la productividad del Programa Milenio.

Una de las propuestas tiene que ver con la planificación de la política de transferencia de tecnología, donde es deseable la implementación de un sistema de gestión de derechos de propiedad intelectual, que incluya un sistema de vigilancia tecnológica que permita la búsqueda, detección, análisis y comunicación a los investigadores de informaciones orientadas a la toma de decisiones sobre amenazas y oportunidades externas en el ámbito de la ciencia y tecnología (apartado 5.40). De esta forma, los indicadores de este sistema permitirían realizar mejores evaluaciones y adecuadas desde el punto de vista metodológico.

Por otra parte, respecto al resto de los indicadores, en general permiten mostrar la evolución en el tiempo de la performance de los investigadores asociados a los centros, pero sin distinguir los efectos propios del Programa Milenio respecto a los de otros factores que pudieran estar actuando a la par.

El problema de base para este tipo de evaluaciones, es que en el inicio del programa no se previó una metodología de evaluación de impacto que defina un grupo de control (o contrafactual) idéntico al grupo de centros beneficiados (en tratamiento), sea que se analicen centros o investigadores asociados a los centros.

Para poder distinguir los efectos “netos” o verdaderos del Programa Milenio existen algunas alternativas adecuadas y factibles de evaluación.

Una propuesta consiste en analizar la posibilidad de utilizar una metodología econométrica, mediante una regresión multivariante que permita “emparejar” a participantes con no participantes del programa que tengan características similares (propensity score matching). La comparación se realiza entre participantes del programa con personas no participantes del programa que decidieron no hacerlo o no pudieron hacerlo, con características observables similares a las de los participantes (grupo de control). Otra alternativa es el análisis de Diferencias en diferencias (differences in differences), con el objetivo de poder aproximar la medición del impacto del Programa Milenio que no ha tenido un grupo de control válido para controlar con el

grupo de tratamiento. Esta metodología se basa en la evaluación de un estimador de la tasa de variación de los cambios en el tiempo, tanto en participantes como no participantes, para de allí obtener una medida de impacto.

Otro aporte positivo para la valoración impacto del programa, sería implementar evaluaciones de tipo costo-beneficio del Programa Milenio, que permitan identificar, cuantificar y valorar beneficios directos e indirectos generados, por ejemplo desde el punto de vista social, como así también los costos directos e indirectos del programa.

## 10. Anexos

Anexo A: Análisis de Resultados por Centro

Anexo 1: Tablas de Indicadores de Análisis por Grupos: en formato excel

Anexo 2: Tablas de indicadores de Análisis por Centros: en formato excel

Anexo 3: Tablas de Análisis de Patentes: en formato excel

Anexo 4: Información colectada en Entrevistas y Focus Group. Este anexo, en formato Word, contiene los siguientes materiales:

1. Pautas de Entrevistas
2. Protocolo de visitas
3. Pautas de grupos focales
4. Encuesta núcleos ciencias sociales en ejecución
5. Encuesta núcleos finalizados en ciencias sociales
6. Ficha de Registro Focus Group Ciencias Naturales vigentes
7. Ficha de Registro Focus Group ciencias Naturales y Ciencias sociales finalizados
8. Ficha Registro Visita ISCI
9. Ficha Registro Visita CINV
10. Ficha registro visita IMII
11. Tabla: Listado de Institutos e investigadores a relevar

Anexo 5: Respuestas a preguntas libres – Encuesta Observatorio de Capital Humano. En archivo formato word