



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

Resumen Ejecutivo

Contratante

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

Empresas Consultoras:

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Metodología	1
2.1.	Los Centros.....	1
2.2.	Categorías de evaluación.....	3
2.3.	Fuentes de información.....	4
2.4.	Presentación de resultados.....	4
3.	Principales resultados del estudio.....	5
3.1.	Análisis entre grupos.....	5
4.	Trabajo de Campo	10
5.	Observatorio de Capital Humano.....	11
6.	Benchmarking Internacional	12
7.	Conclusiones.....	13
8.	Recomendaciones	15
8.1.	Recomendaciones estratégicas.....	15
8.2.	Recomendaciones metodológicas.....	16
8.3.	Propuestas de mejora en la evaluación.....	16

1. Introducción

El objetivo de la presente consultoría fue estudiar la productividad científica y el impacto de los Institutos y Núcleos del Programa Iniciativa Científica Milenio (Milenio), durante el período 2009-2014, 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 fue realizado en forma conjunta por **Innovos Group Chile Ltda.**, de Chile e **Innovos Group S.A.**, de Argentina, conformando un equipo interdisciplinario con enfoques complementarios en las dimensiones sociales, económicas y científico-tecnológicas.

El objetivo general del trabajo consistió en la evaluación de los cuatro componentes del Programa Milenio, medidos por indicadores que aproximan la productividad científica de éste, específicamente para 38 centros milenio: 6 Institutos de Ciencias Naturales, 19 Núcleos de Ciencias Naturales y 13 Núcleos de Ciencias Sociales.

En el equipo de trabajo participaron: Carlos César Yammal (director general), Carolina Castroff (coordinadora de proyectos), Iván Iturralde, Isabel Reveco, David Pisano, Lucrecia Paradelo, Daniela Matamala (consultores), Melina Vaca, Valeska Droguett González, Maite Odoriz, Consuelo Arrufat (colaboradores).

En este **Resumen Ejecutivo** se exponen de forma resumida los aspectos más importantes del estudio. A continuación se presenta una exposición de la metodología general de abordaje de la consultoría y de los indicadores utilizados, luego se muestran los resultados de productividad científica por grupos de centros, los principales resultados de la evaluación cualitativa en base a entrevistas y grupos focales a personas clave, los resultados del observatorio de capital humano y las conclusiones de un análisis de benchmarking de institutos con centros equivalentes a nivel internacional. Finalmente se presentan las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

2. Metodología

En el abordaje metodológico y alcance del estudio se consideraron las bases de la convocatoria de la consultoría, experiencia propia de la consultora y acuerdos con la dirección y coordinación del Programa Milenio. A continuación se presentan los aspectos claves de la metodología, comenzando por los centros evaluados, luego las categorías consideradas para la evaluación de cada uno de los cuatro componentes del programa, siguiendo las fuentes de información consultadas y la forma en la que se presentaron los resultados.

2.1. Los Centros

La evaluación abarcó 38 centros en total, (tabla 2.1), 25 Centros de Ciencias Naturales y Exactas, éstos se componen de 6 Institutos (1 finalizado y 5 en funcionamiento) y 19 Núcleos (11 finalizados y 8 en funcionamiento), y 13 Núcleos de Ciencias Sociales (11 finalizados y 2 en funcionamiento).

Tabla 2.1: Centros Milenio evaluados

Nº Centro	Nombre	Tipo	Área	Estado	Período de funcionamiento	Cantidad de investigadores asociados*
1	Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (ICDB)	Instituto	CNyE	Finalizado	16.01.07 - 16.01.12	11
2	Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	Instituto	CNyE	Activo	16.02.06 - 17.02.16	11
3	Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	Instituto	CNyE	Activo	22.01.07 - 23.01.17	13
4	Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	Instituto	CNyE	Activo	08.08.11 - 08.08.21	11
5	Instituto de Neurociencia Biomédica	Instituto	CNyE	Activo	28.06.11 - 28.06.21	11
6	Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMI)	Instituto	CNyE	Activo	31.08.11 - 30.08.21	11
7	Centro Genómica de la Célula (CGC)	Núcleo	CNyE	Finalizado	26.11.07 - 26.11.10	6
8	Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia	Núcleo	CNyE	Finalizado	30.12.05 - 12.09.11	7
9	Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM)	Núcleo	CNyE	Finalizado	14.10.05 - 03.12.12	3
10	Núcleo Milenio Magnetismo Básico y Aplicado	Núcleo	CNyE	Finalizado	26.11.07 - 11.10.14	6
11	Núcleo Milenio Estrés y Adicción: Desde las moléculas hasta la conducta (NEDA)	Núcleo	CNyE	Finalizado	26.11.07 - 22.09.14	11
12	Núcleo Milenio en Genómica Funcional de Plantas	Núcleo	CNyE	Finalizado	31.12.07 - 14.11.14	6
13	Núcleo Milenio de Estudio en Supernovas (MCSS)	Núcleo	CNyE	Finalizado	13.02.08 - 14.11.14	4
14	Núcleo Milenio de Biología Estructural de Proteínas de Membrana	Núcleo	CNyE	Finalizado	22.11.11 - 22.11.14	4
15	Núcleo Milenio Centro para la Neurociencia de la Memoria - CENEM	Núcleo	CNyE	Finalizado	11.10.11 - 11.10.14	4
16	Núcleo de Morfogénesis Neural	Núcleo	CNyE	Finalizado	03.12.09 - 05.06.11	4
17	Núcleo Milenio para la Vía Láctea	Núcleo	CNyE	Finalizado	27.11.09 - 27.05.13	5
18	Núcleo Científico Milenio de Biología Regenerativa	Núcleo	CNyE	Activo	21.11.09 - 25.12.16	6
19	Núcleo Milenio Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos	Núcleo	CNyE	Activo	27.11.09 - 25.12.16	6
20	Núcleo Milenio Ingeniería Molecular y Química Supramolecular para Catálisis, Electrocatalisis, Remediación y Conversión De Energía	Núcleo	CNyE	Activo	27.11.09 - 25.12.16	5
21	Núcleo Milenio Centro Interdisciplinario de líquidos iónicos - CILIS	Núcleo	CNyE	Activo	11.10.11 - 24.12.17	6
22	Núcleo Milenio Discos protoplanetarios en ALMA Early Science	Núcleo	CNyE	Activo	07.11.11 - 24.12.17	5
23	Núcleo Milenio Información y Coordinación de Redes	Núcleo	CNyE	Activo	11.10.11 - 24.12.17	10
24	Núcleo Milenio Óptica Avanzada	Núcleo	CNyE	Activo	11.10.11 - 24.12.17	4
25	Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina	Núcleo	CNyE	Activo	11.10.11 - 24.12.17	6
26	Núcleo de Investigación Socioeconómica en Uso y Abuso de Drogas	Núcleo	CS	Finalizado	14.03.08 - 14.03.11	4
27	Núcleo Milenio Programa Desarrollo Económico en Chile: La República en Cifras y Examen Cliométrico de Casos	Núcleo	CS	Finalizado	08.04.08 - 08.04.11	2
28	La Profesión Docente en Chile: Políticas, Prácticas y Proyecciones	Núcleo	CS	Finalizado	23.04.08 - 23.04.11	4
29	Centro de Investigación de Estructura Social (CIES)	Núcleo	CS	Finalizado	23.04.08 - 23.04.11	4
30	Núcleo Milenio Centro de Microdatos	Núcleo	CS	Finalizado	10.03.08 - 7.11.14	9

Nº Centro	Nombre	Tipo	Área	Estado	Período de funcionamiento	Cantidad de investigadores asociados*
31	Núcleo Milenio Ciencia Regional y Políticas Públicas	Núcleo	CS	Finalizado	10.03.08 –	5
32	Centro de Investigación en Educación y Contexto Indígena e Intercultural	Núcleo	CS	Finalizado	10.03.08 – 11.10.14	5
33	Centro de Estudios Urbano-Territoriales para la región de Maule	Núcleo	CS	Finalizado	07.11.11 – 07.11.14	4
34	Centro INTELIS	Núcleo	CS	Finalizado	07.11.11 – 07.11.14	4
35	Intervención Psicológica y Cambio en Depresión	Núcleo	CS	Finalizado	14.11.11 – 14.11.14	6
36	Centro de Investigación de Vulnerabilidades y Desastres Socio naturales	Núcleo	CS	Finalizado	07.11.11 – 07.11.14	6
37	Núcleo Milenio para el estudio de la estatalidad y la democracia en América Latina	Núcleo	CS	Activo	07.11.11 – 24.12.17	4
38	Núcleo de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales	Núcleo	CS	Activo	11.10.11 – 24.12.17	3

Las principales actividades desarrolladas a lo largo del estudio fueron:

- Definición de una matriz de indicadores de cada uno de los componentes del programa Milenio, para los Institutos y Núcleos, según su ámbito (Ciencias Naturales y Exactas o Ciencias Sociales).
- Elaboración una base de datos a partir de la información de base provista por el programa Milenio, para cada centro, por componente y categoría de indicadores.
- Análisis de la evolución anual de cada indicador, análisis comparado línea de base con período de funcionamiento para indicadores bibliométrico principalmente y comparación con resultados de evaluaciones anteriores (2010), para los centros que participaron en ambas.
- Análisis de resultados del programa, a través del agrupamiento de los Centros en grupos que permiten dar cuenta de los resultados y logros a nivel agregado.
- Desarrollo de un trabajo de campo consistente en entrevistas personales y análisis de focus group con actores clave pertenecientes a centros financiados por programa Milenio.
- Desarrollo y análisis de una encuesta de Observatorio de Capital Humano (modalidad on-line) a científicos doctorados que desarrollaron parte de su formación en alguno de los 38 Centros Milenio bajo estudio, durante los últimos 5 años.
- Comparación y análisis de los indicadores principales de los Institutos Milenio con Institutos similares pertenecientes a programas de excelencia a nivel mundial (análisis de benchmarking).

2.2. Categorías de evaluación

Para la correcta evaluación de desempeño de los Centros Milenio, se identificaron categorías de evaluación, relevantes en cada uno de los cuatro componentes del programa. A partir de estas categorías se identificaron indicadores claves que fueron medidos para cada uno de los Centros. La tabla 2.2 a continuación, presenta las categorías consideradas.

Tabla 2.2: Componentes y Categorías de evaluación

Componente 1: Desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera
Categoría 1.1: Volumen de publicaciones
Categoría 1.2: Calidad de las publicaciones ISI
Categoría 1.3: Eventos científicos
Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y Propiedad intelectual
Categoría 1.5: Recursos Financieros
Componente 2: Formación de jóvenes científicos
Categoría 2.1: Número de investigadores
Categoría 2.2: Cantidad de estudiantes según tesis dirigidas
Categoría 2.3: Estudiantes egresados
Categoría 2.4: Post-doctorantes
Categoría 2.5: Heterogeneidad
Componente 3: Establecimiento de redes de colaboración e interacción con otros centros científicos
Categoría 3.1: Redes
Componente 4: Desarrollo de actividades de proyección al medio externo
Categoría 4.1: Actividades de proyección al medio externo
Categoría 4.2: Acciones de fomento con el sector no académico

2.3. Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas fueron: Memoria Anuales e Informes Finales de los centros (archivos en formato word, excel y pdf), bases de datos de actividades financiadas para la proyección al medio externo (PME) (listado en formato excel) y base de datos de financiamiento a redes formales de colaboración (listado en formato excel). Para el estudio de indicadores bibliométricos se utilizó la base Web of Science (WoS) - ISI Web of Knowledge y Essential Science Indicators (ESI).

2.4. Presentación de resultados

A partir de las fuentes de información se construyeron bases de datos para cada indicador y cada año de ejecución de los centros. Adicionalmente en el caso de indicadores bibliográficos se relevó información adicional, construyendo líneas de base para comparar los valores observados para el período pre-centro (o post centro cuando fue posible) con los del período de funcionamiento del centro.

Los resultados y análisis se presentaron:

- a) Para cada uno de los 38 centros, desagregados por componente y categoría, realizando análisis cuantitativo y cualitativo.
- b) Por grupos de centros, se elaboraron valores promedios anuales a partir del primer año de ejecución, de acuerdo al área de pertenencia (ciencias naturales o ciencias sociales), al tipo (institutos o núcleos) y por extensión de su ejecución (con uno o dos períodos de financiamiento).

Para el agrupamiento de los Centros, 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, se definieron seis grupos de Centros:

- **Grupo 1:** Institutos de Ciencias Naturales y Exactas, con período de funcionamiento mayor a 4 años;

- **Grupo 2:** Institutos de Ciencias Naturales y Exactas, con período de funcionamiento menor a 4 años;
- **Grupo 3:** Todos los Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, en sus primeros 3 años de ejecución;
- **Grupo 4:** Núcleos de Ciencias Naturales y Exactas, con 4 o más años de ejecución, es decir con dos períodos de funcionamiento;
- **Grupo 5:** Todos los Núcleos de Ciencias Sociales, en sus 3 primeros años de ejecución;
- **Grupo 6:** Núcleos de Ciencias Sociales, con actividad en 4 o más años de ejecución, es decir con dos períodos de funcionamiento.

3. Principales resultados del estudio

3.1. Análisis entre grupos

Se presenta a continuación el análisis de los resultados, a partir de una selección de los grupos de centros más representativos de los resultados: grupos 1 y 2 (institutos de ciencias naturales, en 1º y 2º período de financiamiento respectivamente), grupo 3 (todos los núcleos de ciencias naturales en su primer período de financiamiento) y grupo 5 (todos los núcleos de ciencias sociales en su primer período de financiamiento).

Componente 1: Desarrollo de investigación científica y tecnológica de frontera

Categorías 1.1 y 1.2: Volumen y calidad de las publicaciones ISI

En todos los grupos tuvo lugar una mejora en el desempeño, lo que se desprende de la observación 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 (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 - Categorías 1.1 y 1.2: Volumen y calidad de las publicaciones ISI

Indicador	Grupo 1 Institutos CN			Grupo 2 Institutos CN			Grupo 3 Núcleos CN			Grupo 5 Núcleos CS		
	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %
Categoría 1.1 - Volumen de las publicaciones ISI												
Publicaciones ISI totales de los Investigadores Asociados	21,8	42,7	96%	36,5	55,1	51%	10,5	23,4	123%	1,4	3,2	129%
Publicaciones ISI promedio por Investigador Asociado	2,2	3,9	77%	3,4	5,2	53%	2,2	4,5	105%	0,3	0,7	133%
Número de libros y capítulos de libros publicados por los investigadores Asociados	3,8	21	453%	2	2,6	30%	0,1	0,4	300%	1,6	5,5	244%
Publicaciones realizadas por los Investigadores Asociados en revistas open access	0	5,5		2,3	9,3	304%	0,2	3,3	1550%	0,1	0,7	600%
Categoría 1.2 - Calidad de las publicaciones ISI												

Indicador	Grupo 1 Institutos CN			Grupo 2 Institutos CN			Grupo 3 Núcleos CN			Grupo 5 Núcleos CS		
	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %	LBase grupo	prom. grupo	Var %
Publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.	3,4	27,5	709%	6,5	20,9	222%	1,9	7,9	316%	0,2	0,5	150%
% de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto.	14%	61%	47%	18%	38%	20%	9%	33%	24%	16%	16%	0%

En el caso de la producción de libros y capítulos de libro, los núcleos de ciencias naturales mostraron un desempeño relativo menor (0,4 libros promedio por año). El indicador de publicaciones *open access* también muestra diferencias a favor de los centros de ciencias naturales respecto de los centros de ciencias sociales.

También es notable la diferencia en el número y porcentaje de publicaciones ISI en el 10% superior de impacto a favor de los institutos respecto de los núcleos. Las mejoras respecto a la línea de base de cada grupo han sido importantes en todos los casos, con mejoras superiores a un 100% en el caso de cantidad de publicaciones en el 10% superior de impacto.

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.

Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual

En el caso de los indicadores referidos a innovación tecnológica y propiedad intelectual, se observa: a) actividad de protección del conocimiento y desarrollo científico tecnológico mediante instrumentos de propiedad intelectual baja o nula en los centros de ciencias sociales; b) en general niveles bajos de solicitud, trámite y obtención de patentes, solo dos centros, el IMII (y anteriormente su núcleo NIMII) y el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica (NEIM), muestran actividad importante en estos indicadores y representan más del 70% de las patentes solicitadas y otorgadas (validadas en el presente estudio); y c) no observan ingresos en concepto de licenciamiento y comercialización de las patentes, de acuerdo a lo declarado en memorias anuales (Tabla 3.2)

Tabla 3.2 - Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual

Indicador	Institutos CN estudio anterior	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Núcleos CN Estudio anterior	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Promedio Grupo 3 Núc. CN
Categoría 1.4: Innovaciones tecnológicas y propiedad intelectual					
Número de innovaciones tecnológicas derivadas de la actividad del Centro	1	0,9	0,11	0,0	0,1
Número de patentes en trámite de los Investigadores Asociados	3	1,9	0,2	4,9	0,7
Número de patentes otorgadas de los Investigadores Asociados	1	0,2	0,07	0,3	0,1

Categoría 1.5: Recursos Financieros

El financiamiento del programa Milenio, por diseño, prevé financiamiento cercano a los \$700 millones para institutos, \$150 millones para núcleos de ciencias naturales y \$70 para núcleos de ciencias sociales. Sin embargo los centros pueden financiarse desde otras fuentes. Milenio representa entre el 31% y 43% de los ingresos en los centros de ciencias naturales, a la inversa en

los centros de ciencias sociales, donde el programa aporta entre el 57% y 61% de los ingresos totales. Las fuentes internacionales representan un 10% o menos de los ingresos declarados.

Tabla 3.3 - Categoría 1.5: Recursos Financieros

Indicador	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Promedio Grupo 3 Núc. CN	Promedio Grupo 5 Núc. CS
Categoría 1.5: Recursos Financieros				
Monto en millones de \$ obtenidos por el centro para desarrollar investigación	1809	2347	466	142
% de los recursos que son fondos Milenio	39,1%	37,2%	43,0%	61,0%
% de los recursos que no son fondos Milenio	60,9%	63%	57%	39%
% del total de los recursos que provienen de fuentes internacionales	4,0%	4%	8%	10%
% de los recursos que provienen de fuentes del sector privado	1,5%	0%	0%	0%

Por otra parte, cabe señalar que en general la mayor parte de los ingresos de otras fuentes provienen del propio país, especialmente de los programas FONDECyT, FONDAP, FONDEF y Fondos Basales, entre otros. Los ingresos provenientes del sector privado solo adquieren cierta relevancia en centros específicos, como el IEB e ISCI (grupo 1) y el Núcleo Milenio de Electrónica Industrial y Mecatrónica.

Componente 2: Formación de jóvenes científicos - Categoría 2.1: Número de investigadores

La cantidad de investigadores promedio es, por diseño, superior en institutos que en núcleos. Cuando observamos la cantidad de investigadores jóvenes encontramos que oscila entre 4 y 2,5 investigadores, verificándose una disminución de entre un 23% y un 8% respecto a los valores registrados en el estudio anterior (Evaluación de productividad científica Centros Milenio 2009).

Componente 2: Formación de jóvenes científicos - 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 un desempeño superior en lo que respecta a dirección de tesis de distintos niveles. Este indicador tomando en cuenta los tres niveles, doctoral, magister y pre-grado, muestra incrementos respecto de los valores verificados en el estudio anterior de un 55% hasta un 128%.

Además, es importante medir los indicadores de tesis finalizadas en el centro, a nivel doctoral y de pre-grado, los centros de ciencias naturales tienen un desempeño mejor, mientras que los centros de ciencias sociales lo hacen en el nivel de magister. Estos valores podrían estar mostrando una “especialización” de los centros de ciencias naturales en la formación de recursos humanos a nivel doctoral (Tabla 3. 4).

Tabla 3.4 - Categorías 2.2, 2.3 y 2.4: Estudiantes según tesis dirigidas, egresados y postdoctorantes

Indicador	Institutos CN estudio anterior	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Var. %	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Var. %	Núcleos CN estudio anterior	Promedio Grupo 3 Núc. CN	Var. %	Núcleos CS estudio anterior	Promedio Grupo 5 Núc. CS	Var. %
Categoría 2.1 – Número de investigadores											
Número total de investigadores en el Centro (asociados, senior, joven, otros)	25,5	31,5	24%	24,5	-4%	9,72	11,4	17%	12	17,5	46%
Número de investigadores jóvenes (menores de 35 años) en el Centro.	5,2	4	-23%	3,9	-25%	2,87	2,5	-13%	4,8	4,4	-8%
Categoría 2.2 Cantidad de estudiantes según tesis dirigidas											
Número de estudiantes de doctorado dirigidos por investigadores del centro	31,4	39,6	26%	42	34%	6,9	11,9	72%	1,5	4,3	187%
% del total de estudiantes	54%	30%	-44%	47%	-13%	46%	46%	0%	10%	18%	80%
Número de estudiantes de magíster dirigidos por investigadores del centro	6,5	51,6	694%	18,5	185%	3,6	4,9	36%	9,1	14,3	57%
% del total de estudiantes	11%	39%	255%	21%	91%	24%	19%	-21%	59%	60%	2%
Número total de estudiantes de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	57,9	132,3	128%	89,9	55%	14,7	26,1	78%	15,4	23,8	55%
Categoría 2.3 – Estudiantes egresados											
Número de tesis de doctorado finalizadas que han sido dirigidas por inv. del centro	5,26	7,2	37%	5,3	1%	1,38	1,5	9%	0,1	0,4	300%
Número de tesis de magíster finalizadas dirigidas por investigadores del centro	2,38	11,8	396%	3,5	47%	1,67	1,7	2%	6,1	4,6	-25%
Número total de Tesis de Doctorado, Magister y Pre-grado en el Centro	15,8	32,4	105%	12,3	-22%	5,8	5,4	-7%	9,8	6,5	-34%
Categoría 2.4 Post-doctorantes											
Número de post doctorantes en formación	8,6	10,4	21%	10,8	26%	1,2	4,4	267%	0,3	0,3	0%

Categoría 2.5: Heterogeneidad y extranjeros

La cantidad de investigadores extranjeros y su participación en el total de investigadores es más elevada en los centros del área de ciencias sociales con alrededor de un tercio del total. En el caso de institutos de ciencias naturales alcanza un 11% (Tabla 3.5).

Cuando se analizan los perfiles de edad de los investigadores extranjeros, los centros de ciencias naturales poseen entre 19% y 29% de investigadores jóvenes menores de 35 años, mientras que los de ciencias sociales poseen un 11%.

Tabla 3.5 - Categoría 2.5: Heterogeneidad (extranjeros)

Indicador	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Promedio Grupo 3 Núc. CN	Promedio Grupo 5 Núc. CS
Categoría 2.5: Heterogeneidad (extranjeros)				
Número total de investigadores extranjeros en el Centro	3,95	2,9	2,9	5,5
% de investigadores extranjeros respecto al total de investigadores	13%	12%	26%	31%
Número de investigadores jóvenes extranjeros (menores de 35 años)	0,76	0,6	0,8	0,6
% de inv. jóvenes respecto al total	19%	21%	29%	11%
Número de estudiantes de doctorado extranjeros en el Centro	5,80	1,4	1,0	1,0
% de estudiantes doctorales extranjeros respecto al total de estudiantes doctorales	15%	3%	8%	24%
Número de estudiantes de Magister extranjeros en el Centro	6,64	2,6	0,5	4,4
% de estudiantes de magister extranjeros respecto al total de estudiantes de magister	13%	14%	11%	31%

Respecto a los estudiantes doctorales y de magister extranjeros, se repite el patrón de los estudiantes totales: los institutos de ciencias naturales poseen más extranjeros a nivel doctoral, mientras que los centros del área de ciencias sociales se destacan en el nivel de magister.

Categoría 2.5: Heterogeneidad y género

En el análisis de género, los grupos de centros no poseen grandes diferencias (Tabla 3.6), todos tienen participaciones de género femenino inferiores al 50%. Se puede señalar menor participación femenina a nivel de investigadores en los centros de ciencias naturales, oscilando entre un 18% y un 25% a diferencia de los centros de ciencias sociales que poseen entre el 35% y 37% de mujeres. Estos valores son inferiores a los niveles registrados en Argentina (50%) o Colombia (38%) de acuerdo a indicadores RICyT.

Tabla 3.6 - Categoría 2.5: Heterogeneidad (género)

Indicador	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Promedio Grupo 3 Núc. CN	Promedio Grupo 5 Núc. CS
Categoría 2.5: Heterogeneidad (género)				
Número total de Investigadores de género femenino	5,9	6,2	2,1	6,5
% del total de investigadores del centro	19%	25%	18%	37%
Número total de estudiantes de género femenino	54,3	38,5	9,1	11,0
% del total de estudiantes	41%	43%	35%	46%

Componentes 3 y 4: Redes y Actividades de proyección al medio externo

Las actividades de redes financiadas por Milenio muestran una mayor actividad en el caso de institutos, luego núcleos de ciencias naturales y por último núcleos de ciencias sociales (Tabla 3.7). 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%).

Las actividades de proyección al medio externo financiadas por Milenio también muestran un mayor nivel en institutos, que en núcleos, cuando se observan valores absolutos. Si se consideran

las actividades PME promedio por investigador, el valor es superior en núcleos de ciencias sociales respecto de los núcleos de ciencias naturales, puede deducirse una mayor actividad de los primeros.

Tabla 3.7 - Componentes 3 y 4: Redes y Actividades de proyección al medio externo

Indicador	Institutos CN estudio anterior	Promedio Grupo 1 Inst. CN	Promedio Grupo 2 Inst. CN	Núcleos CN estudio anterior	Promedio Grupo 3 Núc. CN	Núcleos CS estudio anterior	Promedio Grupo 5 Núc. CS
Categoría 3..1 – Redes formales de colaboración							
Número de redes formales financiadas por Milenio, nacionales e internacionales en que participa o participó el Centro	1,1	4	2	0,4	0,5	0	0,4
Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para el establecer redes formales de colaboración	4,6	26,9	18,9	10,4	4,5	0	2,7
% de redes formales con colaboración internacional	-	77%	71%	-	35%	-	23%
Categoría 4.1: Actividades de proyección al medio externo							
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)	18,3	8	5	6,2	2,5	0	1,4
Monto total en millones de \$ asignado por Milenio para la realización de actividades o productos o actividades de PME del indicador anterior	47,4	39,3	37	10,4	10,5	0	5,8
Artículos publicados por el centro en revistas, diarios y otros medios nacionales y/o extranjeros de difusión; y número de entrevistas	11,4	142	65	5	7,5	15,1	43,0

4. Trabajo de Campo

En el trabajo de campo se realizaron una serie de entrevistas personales con investigadores seleccionados y grupos focales con investigadores jóvenes y estudiantes de los centros Milenio.

A. Principales oportunidades visualizadas del programa

Todos los investigadores fueron muy enfáticos en señalar como principal oportunidad ofrecida por Milenio la posibilidad de formar grupos y conformar líneas de trabajo complementarias y multidisciplinarias, única forma de competir a nivel mundial. Señalaron que la interacción disciplinaria permite formar capital humano avanzado y masa crítica de nivel internacional.

Otros aspectos destacados corresponden a la disponibilidad de fondos estables por un período más largo de tiempo, lo que permite desarrollar y sostener investigaciones y grupos de investigación en el tiempo. Se crea un entorno propicio y que da identidad al grupo de investigadores y a su vez a todo el grupo humano que cada uno dirige. Los centros generan marca e identidad.

B. Las principales barreras mencionadas

Si bien se cuenta con un financiamiento estable en el tiempo, este es limitado, lo que obliga a buscar otros fondos. Se debería contar con financiamiento permanente, ya que los institutos son instituciones permanentes en el tiempo a diferencia de un proyecto que tiene plazos acotados.

Se señala alguna debilidad en aspectos relacionados con rendiciones y memorias, manifestando la existencia de tablas complejas a completar.

C. Los aspectos que se valoran de Milenio

Se valora la flexibilidad en el uso de los fondos, a diferencia de lo que sucede en el caso de FONDECYT. Milenio permite seguir nuevas líneas de investigación y da la oportunidad de cambiar las líneas de trabajo si es que la investigación así lo amerita. Se señala que Milenio permitió la conformación de Institutos, con formación de capital humano y masa crítica de excelente calidad.

D. La formación de nuevas redes

Con el apoyo de Milenio ha sido posible establecer y consolidar gran cantidad de redes nacionales, regionales e internacionales. Al ser reconocidos como centros de excelencia, se abren las puertas para participar en redes internacionales.

F. Políticas de Género

No existe política de género explícita. Sin embargo no sienten que exista una discriminación. Pero se señala que hay menor participación de mujeres a medida que se sube en la jerarquía dentro de los institutos.

G. Equipamiento

Los investigadores señalan que el equipamiento requerido no es suficiente, pero se reconoce que se ha avanzado muchísimo. Gracias a esfuerzos personales, colaborativos, de FONDEQUIP y Milenio, entre otros, se ha podido adquirir equipos claves para el desarrollo de investigaciones.

5. Observatorio de Capital Humano

La encuesta denominada **Observatorio de Capital Humano**, 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 fue conocer la evaluación que los doctores realizan de su paso por Milenio, y el funcionamiento y calidad de los Centros en variados aspectos. Para ello, se elaboró un cuestionario de 36 preguntas, en general preguntas con alternativas de respuestas predefinidas dentro de las cuales se debían marcar la(s) adecuada(s). 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. Se obtuvieron un total de 212 respuestas, el 25% del total de la muestra.

Características sociodemográficas

De acuerdo al género de los encuestados, el 60,6% fueron hombres y el 39,4% mujeres. El 74,2% se encuentra en el rango etario de 31-40 años. La mayoría de los encuestados reside en Chile (88,4%).

Cuestiones de género

El 59% de las investigadoras respondió que sus oportunidades de desarrollo científico en Chile se ven limitadas a causa de ser mujeres. El principal motivo mencionado ha sido el de la maternidad, desde diferentes puntos de vista, empezando por la disponibilidad horaria y la falta de estabilidad laboral, lo que no les brinda seguridad económica.

Trayectoria e inserción laboral post Milenio

La mayoría de los doctores trabaja actualmente en universidades o institutos (75%). Un 3% en el sector público no académico, un 3% en el sector privado y un 3% en Centros de investigación no instalados en universidades o institutos, un 1% trabaja en ONG's y el resto en otros sectores.

Respecto de la situación laboral actual, el 92% de los encuestados se encontraban insertos en el mercado laboral.

La mayoría de ellos están realizando actividades relacionadas con la 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%).

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 determinado (33%), seguidos por los que están trabajando bajo otras modalidades (23%), entre las que se especificaron mayoritariamente los convenios por honorarios, y los que se encuentran trabajando sin contrato (23%). En menor medida, el 17% de los doctores se encuentra trabajando sin contrato, y el 4% restante trabaja por cuenta propia.

La gran mayoría de los encuestados trabaja en jornada completa (80%). Respecto a los ingresos promedio de los investigadores, el 40% de los investigadores percibe menos de 1 millón de pesos chilenos, el 53% percibe ingresos mensuales entre 1 millón y 2,5 millones de pesos chilenos, mientras que el 7% recibe más de 2,5 millones mensuales.

Evaluación de los Centros Milenio

El 96% de los encuestados considera que su paso por el centro contribuyó de manera importante a su desarrollo profesional y académico.

Por otra parte, se realizaron una serie de preguntas que buscan evaluar el funcionamiento general de los Centros Milenio. Se observó que un 92% de los encuestados señala las condiciones de competir a nivel internacional con otros centros 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. Asimismo, el 78% de los doctores consultados afirma que el centro en el que se formaron ofrece una fructífera relación de asociatividad entre los investigadores.

Además se evalúa la contribución de Milenio al desarrollo de la ciencia en Chile. El 50% de los encuestados señala que Milenio ha contribuido mucho a este ámbito, un 23% declara que la iniciativa ha contribuido algo, el 15% indica que ha contribuido poco, y el 12%, nada.

Hacia el final de la encuesta se incluye una pregunta abierta para realizar comentarios respecto a la encuesta o a la iniciativa Milenio. 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, se menciona el escaso tiempo con el que cuentan para la ejecución de los proyectos, la demora de los insumos de importación en llegar y el bajo presupuesto. También se solicita una mejora de la inserción de los jóvenes graduados y en la estabilidad laboral.

6. Benchmarking Internacional

Se analizó el desempeño de los Institutos Milenio en comparación con 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.

Tabla 6.1: 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)

Los resultados muestran en general que los niveles de productividad de los centros pertenecientes a Milenio están cercanos a centros pertenecientes a los programas comparados. Un aspecto común a todos los centros comparados es la antigüedad y productividad: centros con mayor tiempo de desarrollo presentan indicadores de productividad mayores, más allá de las diferencias de financiamiento. Este estudio permite afirmar que el apoyo a institutos de investigación de excelencia en Chile, está logrando resultados similares a programas internacionales, mostrando así un buen desempeño del programa.

7. 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.

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. 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*, el desempeño es relativamente bajo, con la excepción de tres centros, que 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. Cuantitativamente respecto a períodos anteriores tampoco se han encontrado avances, constituyendo un aspecto pendiente de mejora.

Los *fondos aportados por el programa Milenio* colaboraron de forma importante en el financiamiento de los centros. Los mismos constituyen en general 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 Basales, entre otros. Los ingresos provenientes del sector privado son en general menores o nulos.

La *formación de jóvenes científicos* muestra un buen desempeño en la mayoría de los institutos y núcleos. Las diferencias de desempeño se encuentran en el tipo de centro: los institutos muestran mayor capacidad de 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.

En general la *participación de extranjeros en los centros* es importante, entre el 10% y 35% en el caso de investigadores. 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 entre 18% y el 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. 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.

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, evidenciándose más actividad 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. 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. 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.

Las **evaluaciones cualitativas** realizadas en 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 elogiosamente y valora positivamente 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 en cuestiones y problemas concretos, por ejemplo en los comentarios libres, se señala como necesaria una mejora de la inserción de los jóvenes graduados, que por falta de perspectivas laborales suelen decidir emigrar al exterior.

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 resultados 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 Milenio analizados.

8. Recomendaciones

8.1. Recomendaciones estratégicas

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 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).

En la actualidad se observa una destacada mejora en el desempeño de los institutos y resultados positivos pero menores en el caso de los núcleos. El objetivo de promover el desarrollo de núcleos para que estos sirvan como primer paso para la creación de institutos tal vez ya esté cumplido. Esto es más claro cuando se observa 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.

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.

Ello también se observa cuando se analizan: 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 los mejores resultados se observan en 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 recomendación que surge de los resultados está dirigida a consolidar la acción de los institutos, tendiendo a la formación de una masa crítica en investigadores senior y jóvenes 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 aspecto importante a ser considerado, es la vinculación con el mundo no académico esperada por el programa. Por una parte se observan indicadores positivos que muestran avances en este sentido y un crecimiento de las acciones de proyección al medio externo, en gran 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 avanzar en la valorización tecnológica de los proyectos desarrollados y en la transferencia de tecnología al medio socio-productivo.

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 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 específicas 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.

8.2. 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. Se recomienda avanzar en el desarrollo de un sistema informático de levantamiento de información, amigable para el investigador. El objetivo sería contar con información actualizada y estandarizada para todos los Centros Milenio.

8.3. 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 avanzar en las metodologías de evaluación de la productividad del programa Milenio. En este sentido se propone:

- a) Mejorar la calidad de la información y su posterior evaluación en el área de propiedad intelectual: implementar 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.
- b) Realizar evaluación de impacto del programa Milenio, con metodologías que permitan distinguir otros efectos ajenos al programa que pudieran estar actuando a la par. Se proponen las técnicas econométricas de *propensity score matching* o método de *diferencias en diferencias* que permiten comparar los resultados y aislar otros efectos ajenos al programa que estarán presentes tanto en el grupo tratamiento como en el grupo control.
- c) 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.