

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 1 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

## **UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS**

### **PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) 2012 – 2021**

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 2 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>Marco Conceptual</b>	<b>3</b>
A. Introducción	3
B. Finalidad de la Investigación	4
C. Resultados a Nivel Mundial y Diagnóstico en Chile en relación a la I+D+i	5
D. Formación en Investigación	6
Las relaciones entre la Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales y las Facultades	7
E. Rol de las Empresas en Inversión en I+D+i	8
F. El Rol de la Universidad Bernardo O'Higgins en Materia de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	8
1. Importancia progresiva de la innovación y de la I+D, para el desarrollo del país y la sociedad chilena	8
2. La I+D y la innovación: fuente de generación de valor y factor de diferenciación crecientes en el sistema universitario chileno	11
3. Probable incorporación de la investigación como área obligatoria de acreditación por la CNA a mediano plazo	13
4. Oportunidades y contribución (retornos) de la I+D+i y el emprendimiento para la Universidad Bernardo O'Higgins	14
 <b>Plan I+D+i y Transferencia Tecnológica 2012 – 2021</b>	 <b>16</b>
A. Bases del Plan. Componentes Principales y Fundamentación	16
1. Centro de Estudios Históricos (CEH)	17
2. Observatorio Regional de Paz y Seguridad (ORPAS)	21
3. Centro de Investigación en Minerales Estratégicos (CIME)	24
4. Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)	25
B. Estimación de Impactos/Retornos y Costos Esperados del Plan de I+D+i	28
Flujo financiero proyectado – ingresos – egresos Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales 2013 – 2021	33
 <b>Referencias</b>	 <b>34</b>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 3 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

## MARCO CONCEPTUAL

### A. INTRODUCCIÓN

El presente informe constituye el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación para el período 2012–2021. En la primera parte, se entregan algunos elementos que fundamentan la decisión estratégica de invertir en desarrollar una cultura institucional orientada a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en la Universidad Bernardo O'Higgins. Ellos básicamente dicen relación con el escenario que Chile enfrenta, en el cual la innovación jugará un rol creciente en la competitividad y el desarrollo del país, en el marco de una emergente economía del conocimiento a nivel mundial. Dicho escenario abre nuevas demandas de parte de la sociedad y también atractivas oportunidades para las universidades chilenas en general y la Universidad Bernardo O'Higgins en particular. En la segunda parte del reporte, se presentan los contenidos del plan propuesto de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para la Universidad en el período antes mencionado, identificando las principales líneas de trabajo, sus productos y resultados esperados, así como una evaluación de sus posibles retornos y costos asociados.

El horizonte de un decenio constituye un tiempo prudente para desarrollar y consolidar una capacidad relevante en este ámbito, así como lograr que maduren y puedan cosecharse los resultados de dicha inversión y, por tanto, resulta vital la continuidad de los esfuerzos. Las orientaciones estratégicas contenidas en el presente plan apuntan a dar eficacia a aquellos.

Nuestro país, al igual que muchos otros, tiene que reconocer la falencia en I+D+i que cruza de manera transversal al sector productivo. Chile invierte en I+D+i un porcentaje comparativamente muy bajo de su PIB respecto, por ejemplo, de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). El número nacional fluctúa entre un 0,6 y un 0,8% del PIB.

Cabe señalar que a nivel mundial crece la idea y las evidencias de que el avance económico de un país va de la mano con el desarrollo de la investigación, tal como lo señala desde el año 1963 el "Manual de Frascati", informe anual emitido por expertos en estadísticas de investigación y desarrollo (I+D) perteneciendo a la OCDE.

De hecho, la elaboración de esta propuesta, desde los años 60, constituye un hito histórico que demuestra de manera clara la unión directa que existe entre la Investigación, el Desarrollo y la innovación (I+D+i), y se reconoce, hoy en día, que la I+D+i es también una actividad económica, además de ser inicialmente una actividad académica.

En efecto, históricamente el origen del proceso de investigación ("básica") se encuentra de manera intrínseca en las instituciones académicas: la creación de un saber nuevo, asociada a su posterior difusión. Luego, se sumó a la ecuación la idea complementaria del "desarrollo", traducida académicamente mediante el concepto de "investigación aplicada", proceso que implica un avance científico y tecnológico apuntando al desarrollo de productos y, por ende, se agregó el concepto de "innovación", que ya no sólo implica la creación de un nuevo conocimiento o producto, sino la creación de un nuevo conocimiento aterrizado en un producto específico, de tal forma de aumentar su valor de uso, en total concordancia con las necesidades dinámicas de nuestras sociedades.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 4 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

Refiriéndose a dicho proceso, el Manual de Frascati formaliza los 3 tipos de investigación siguientes:

- **Investigación básica:** *consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.*
- **Investigación aplicada:** *consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.*
- **Desarrollo experimental:** *consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. (Manual de Frascati 2012)*

A estas tres categorías de investigación, debemos añadir también, la Investigación de Apoyo a la Docencia 'IAD' (Investigación formativa), cuyo objetivo es la auto-reflexión científica acerca de sus propios procedimientos didácticos. Esta cuarta forma de investigar, a pesar de no inscribirse en el núcleo central de este plan, que apunta más a los tres primeros tipos de investigación, será no obstante incorporada en su lógica ya que la vinculación necesaria entre investigadores disciplinares y alumnos, se alimentará del aporte directo de los resultados de las investigaciones realizadas así como de su traducción en materia de clases disciplinares.

Respecto al desarrollo de la I+D+i en el contexto nacional, el año 2012 se puede entender como una oportunidad para institucionalizar el esfuerzo de desarrollo investigativo de nuestra universidad, específicamente debido al hecho que el Presidente de la República de Chile, Don Sebastián Piñera, promulgó este año una serie de modificaciones a la Ley 20.241, que busca incentivar la inversión de empresas chilenas en actividades de Investigación y Desarrollo (I+D). Entre los objetivos que se desean a través de tales modificaciones, es la posibilidad que tienen hoy en día las empresas para hacer uso del crédito tributario en actividades de investigación y desarrollo (*Gobierno de Chile, 2012*).

## B. FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La Educación Superior en el mundo contemporáneo global, y en la sociedad del conocimiento en particular, se halla íntimamente vinculada con el desarrollo investigativo, el cual genera no solo conocimiento nuevo, sino que hace importantes aportes a la solución de problemas que afectan ya sea desde lo local, nacional o internacional, de diversas y complejas comunidades a la humanidad en general. Igualmente, genera valor agregado y utilidades que revierten en el bienestar social y en riqueza económica para esas mismas sociedades, contribuyendo así a la equidad y la promoción social.

El preguntarse acerca del entorno, mediante la observación, para controlar, modificar en pro de mejoras, es una condición innata del hombre. El camino de la investigación científica es generar respuestas medibles en forma constante a esta conjetura, lo que lleva a la construcción mental de soluciones a dichas interrogantes. De ahí surgió, en las sociedades, la necesidad de construir un espacio adecuado destinado a albergar el desarrollo de la investigación: las universidades.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 5 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

Hoy en día, es tarea de las instituciones de educación superior y centros de investigación, comprender y transformar para mejorar la realidad a través de la práctica investigativa, y luego difundir este conocimiento de tal manera de formar un capital humano capaz de atender los nuevos desafíos por él originados. Esta doble práctica académica se debe desarrollar de dos formas: enseñando a investigar y haciendo investigación.

Siendo esta doble tarea inscrita en el quehacer natural, esencial de cualquier institución de Educación superior, en forma conjunta, complementaria con la difusión de este nuevo conocimiento, tal como lo señalaron oportunamente los últimos informes acerca del sistema de Educación Superior emitidos por la OCDE, en la Universidad Bernardo O'Higgins se debe, hoy en día, promover y fortalecer la práctica investigativa en pro del cumplimiento efectivo de esta tarea académica.

En el desarrollo de su propósito misional, la Universidad Bernardo O'Higgins consiste en una Institución de Educación Superior comprometida con el progreso, el orden, la constancia, el espíritu de servicio y el sentido ético propios del pensamiento O'Higiniano. Para estos efectos, corresponde a la Universidad, (Estatutos, Título 1, Art. 2, letra a.) *"Promover la investigación, creación, preservación y transmisión del saber universal dentro del ámbito de las ciencias, las humanidades y las artes"* y (Estatutos, Título 1, Art. 2, letra b.) *"Contribuir al desarrollo espiritual y cultural del país, de acuerdo con los valores de su tradición histórica"*.

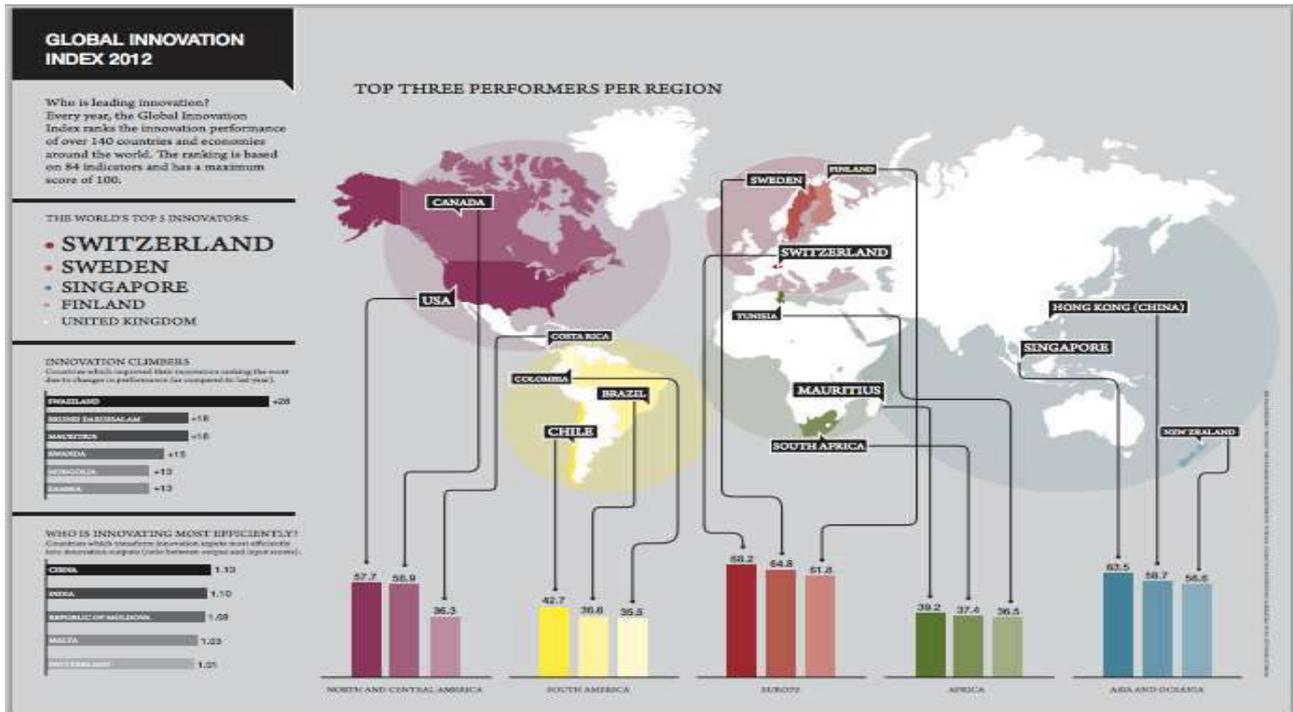
En este contexto, la decisión estratégica que ha tomado, en el año 2011, la Universidad Bernardo O'Higgins de fortalecer, mediante un financiamiento específico, su capacidad investigativa, de desarrollo e innovación (ver Resolución de la Junta Directiva de diciembre de 2011), además de dar cumplimiento a la misión original de las universidades, así como a sus propios estatutos, nos orienta lógicamente hacia el proceso de definición del contexto nacional e internacional en el cual se debe enmarcar la I+D+i y, luego, a las preguntas institucionales del por qué y para qué investigar.

### C. RESULTADOS A NIVEL MUNDIAL Y DIAGNÓSTICO EN CHILE EN RELACIÓN A LA I+D+i

A nivel nacional sin duda, la simple observación comparativa de los índices asociados a la I+D+i indica en forma inmediata que queda un largo camino por recorrer. Sin embargo, según el Índice Mundial de Innovación 2012, se determina también que Chile es el país más innovador de Latinoamérica (se ubica en el puesto 38 a nivel mundial). De la misma forma, el estudio de la INSEAD y la Organización Mundial de la propiedad intelectual (OMPI), reflexionando sobre los países más innovadores, subraya la importancia de la existencia de interacciones entre las empresas, el sector público, el sector académico y la sociedad en general, esta última a través del concepto de "vinculación con el medio" (Camí Carreño, 2012).

El siguiente cuadro grafica el desarrollo de la innovación a nivel mundial.

**Cuadro N° 1: “Top three performers per region”**



Fuente: The Global Index Innovation 2012.

Chile ha ido fortaleciendo, a través de los años, un sistema de investigación científica y tecnológica, siendo sus aplicaciones la contribución para que cada día se pueda potenciar y fortalecer ejes económicos estratégicos (clústeres) y, en consecuencia, la sociedad en general (Gonzalo Herrera, 2012).

#### D. FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Según la Real Academia Española de la Lengua, la Investigación debe entenderse como: “Realizar actividades intelectuales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia”. Se reconoce que el investigar requiere de un proceso sistemático, hacia una meta que consiste en generar nuevo conocimiento en un área específica. Y se considera que es tarea de las universidades desarrollar su capacidad de investigación en las diversas disciplinas de su quehacer académico. En efecto, uno de los activos más importantes que tiene la educación superior es la investigación. Si bien la docencia es la razón de ser para que los estudiantes acudan a las aulas a recibir formación de pre y posgrado, la actividad investigativa marca la diferencia entre las universidades que promueven la generación de nuevos conocimientos, con las que solo los reproducen.

En este contexto, la investigación tiene sentido si se inserta en un proceso de formación inicial, de lo contrario carecerá de sentido si se realiza fuera de él.

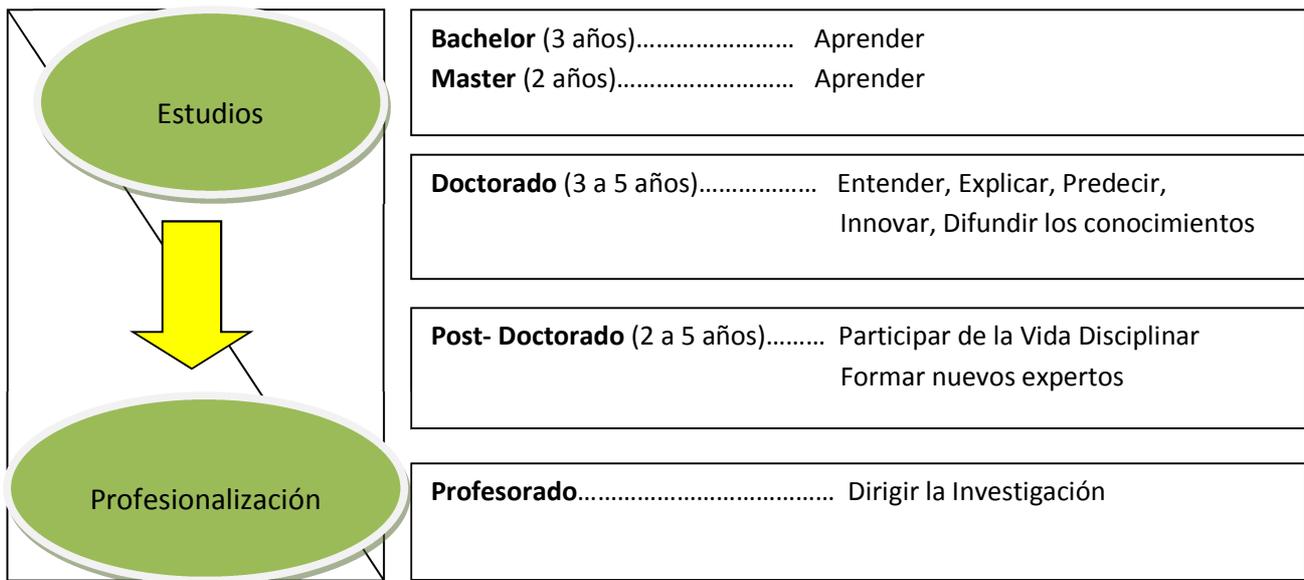
UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 7 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

A su vez, los profesores que realicen investigación deben pertenecer a una Facultad, formando una masa crítica que nutra a la docencia y genere interés en los estudiantes por investigar, como un producto del quehacer formativo de cada Facultad.

El proceso de formación en investigación requiere de varios factores. Efectivamente, la forma de sustentar la investigación implica la formación de una masa crítica de investigadores, proceso que nace en pregrado y sigue en posgrado, formando así seres intelectuales que tenga la capacidad de producir un conocimiento nuevo. En este proceso destaca la relación obligatoria que une la investigación con los procesos de docencia, en las áreas de desarrollo investigativo.

Para conseguir ello, es necesario, sin duda alguna, generar habilidad de investigación desde el pregrado, mediante cursos de metodología de la investigación y la incorporación sistemática de alumnos en los mismos procesos de investigación desarrollados en la Universidad, tanto en centros especializados como en las propias Facultades o Departamentos.

Mostrando que la formación de capital humano experto en procesos investigativos es un proceso continuo, la Universidad de Geneva (Suiza) define así la carrera del Investigador.



### Las relaciones entre la Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales y las Facultades

En nuestro marco institucional, la Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales (DIRRI), en concordancia con las Facultades y Escuelas, desea colaborar con la formación de estudiantes con capacidades investigativas, de tal manera que puedan insertarse, luego como asistentes de investigación en las áreas específicas de investigación de los diversos centros y departamentos existentes, en armonía con su formación inicial, siendo para ellos, una oportunidad fundamental para adentrarse en el campo laboral. Con lo anterior, el desarrollo de estas habilidades de reflexión, pensamiento y desafíos en pro de nuevos conocimientos podrán ser un elemento diferenciador para enfrentar su futuro laboral, a la vez que entrega valor al egresado, fortaleciendo tanto la Misión como la Visión de la Universidad.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 8 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

Para lograr este desarrollo armónico transversal de la investigación en nuestra Universidad, así como fortalecer la vinculación entre las diferentes instancias académicas donde se realiza Investigación (DIRRI, Centros de Investigación, Facultades, Escuelas, Departamentos) junto a los actores potencialmente involucrados en el quehacer investigativo (investigadores, docentes, alumnos), la Política de Investigación de la Universidad ha definido normas de vinculación entre estas entidades y estos actores, mediante la creación de órganos o figuras de relación como por ejemplo el "Comité Asesor Interno" de la DIRRI, que incluye a los diferentes Decanos de la Universidad en el proceso de definición estratégica de la Investigación de la DIRRI, el estatus de "Investigador Asociado" de los Centros de Investigación para los docentes de la Universidad, así como el estatus de "Asistente de Investigación" para los alumnos interesados en este proceso.

En este sentido, el "Comité Asesor Interno" de la DIRRI, tiene como propósito asesorar a esta unidad en materia de orientación disciplinar estratégica así como procedimental, a objeto de fortalecer orgánicamente la vinculación transversal entre la DIRRI (y sus centros de investigación) y las Facultades (y sus Escuelas y eventualmente sus Departamentos). La figura de "Investigador Asociado" permite incorporar de manera paulatina a docentes-investigadores disciplinares internos y externos a la Institución, en los diferentes centros de la DIRRI, de tal forma de generar un vivero permanente que permita acentuar el crecimiento a la vez dinámico y orgánico de la I+D en nuestra Universidad. Por ende, la figura de "Asistente de Investigación" cumple con la misión de incorporar a los alumnos en el proceso investigativo, respondiendo de la misma forma al rol pedagógico de "guía", según el modelo del "aprender a aprender", que deben jugar los investigadores.

Al mismo tiempo, y para cautelar la relación de la Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales con las Facultades, se realizará por medio del conducto regular, es decir, Decano-Director de la DIRRI y no directamente entre Director de la DIRRI y Directores de Departamentos o con investigadores.

Una estrategia para fomentar la investigación y aumentar el número de doctores que trabajen en la Universidad dependientes de una Facultad, es apoyar a los profesores que postulan a la Universidad Bernardo O'Higgins y que están en proceso de tesis doctoral, con recursos para que la finalicen lo que permitiría al mismo tiempo incrementar las publicaciones.

## **E. ROL DE LAS EMPRESAS EN INVERSIÓN EN I+D+i**

Como se ha señalado anteriormente la I+D+i es también tarea del sector privado, específicamente en lo que concierne a la investigación aplicada y a la investigación experimental. Desde este año, en Chile, se ha modificado la Ley 12.570, modificación cuyo principal impacto consiste en abrir la investigación hacia el mundo empresarial, otorgando oportunidades de fortalecer los vínculos con el mundo académico en una mayor cantidad en materias investigativas.

Como lo señalan diversos estudios internacionales (*World Economic Forum*, OECD, Banco Mundial, entre otros) esta vinculación entre el sector académico y el sector empresarial se relaciona principalmente con los desafíos estructurales que está enfrentando la economía chilena, donde para seguir creciendo de manera sostenida e inclusiva, esta deberá ser capaz de elevar de manera significativa sus niveles de productividad y crear ventajas competitivas

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 9 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	-------------------------------	---

dinámicas centradas en conocimiento y cada vez menos sólo en la disponibilidad de recursos naturales<sup>1</sup>.

## F. EL ROL DE LA UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

### 1. Importancia progresiva de la innovación y de la I+D, para el desarrollo del país y la sociedad chilena

Un primer elemento del entorno a considerar consiste en la importancia progresiva que ha ido tomando la innovación y, aparejado con ello, la investigación y desarrollo (I+D), para el desarrollo del país en los últimos años, tendencia que muy probablemente seguirá intensificándose a mediano plazo. En este escenario, Chile debe mejorar su desempeño innovador y elevar su esfuerzo de I+D, ámbitos en los que, si bien ha alcanzado una buena posición comparado con los países de la región, todavía dista mucho del nivel de los países desarrollados, como muestran diversos indicadores en el Cuadro siguiente.

**Cuadro 2: Indicadores de I+D e Innovación: Chile, LAC y OECD**

País	Investigadores por cada 1,000 en fuerza laboral en 2007	% del total de investigadores en sector privado (2007)	I+D como % PIB (2008 ó 2009)	% I+D financiada por sector privado (2007)	% I+D ejecutada por sector privado (2007)	Ranking normalizado (0-10) en Publicaciones Científicas por cada 1,000 habitantes (2004-2008)	Ranking normalizado (0-10) en patentes por cada 100,000 habitantes (2005-2008)	Exportaciones de Alta Tecnología 2010 (% exportaciones manufactureras) (1)
Brasil	1.3	38.0	1.18	46	40	6.3	5.5	11
Chile	2.0	55.0	0.39	39	44	7.4	6.5	5
Colombia	0.3	1.5	0.40	26	22	4.2	4.5	5
México	1.1	42.5	0.39	45	45	5.5	6.0	17
OECD	7.24	64.0	2.40	63	67	8.7	9.6	15

Fuente: BID (2010) excepto para gasto en I+D como % del PIB en LAC, cuya fuente es RICYT y (1). Base de datos "Comtrade" de las Naciones Unidas.

Así también, de ser tradicionalmente una preocupación de especialistas y propio de la comunidad científico-tecnológica, la innovación ha ido adquiriendo un espacio y visibilidad crecientes en la agenda pública y en las políticas públicas, asimismo es cada vez más valorada por un conjunto mucho más amplio de actores en el país, en particular a nivel empresarial y de gobierno, y también cada vez más recogido por los medios de comunicación y las nuevas generaciones (Figura 1). Ello genera nuevas demandas y expectativas de la sociedad sobre los actores del sistema de innovación, en particular sobre las universidades, a la vez que se abren interesantes oportunidades, producto de esta mayor atención y recursos asignados, tanto públicos como privados<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Para un análisis más completo de los desafíos de la transición de la economía chilena hacia el grupo de países de mayores ingresos y sus implicancias en materia de desempeño innovador y formación de capital humano, ver entre otros WEF (2011), OECD (2010), *World Bank* (2009) y, a nivel nacional, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2010).

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2010) y Comisión Nacional de Acreditación (2009).

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 10 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	--	--------------------------------	---

**Figura 1: Valoración / visibilidad creciente de la Innovación en Chile**

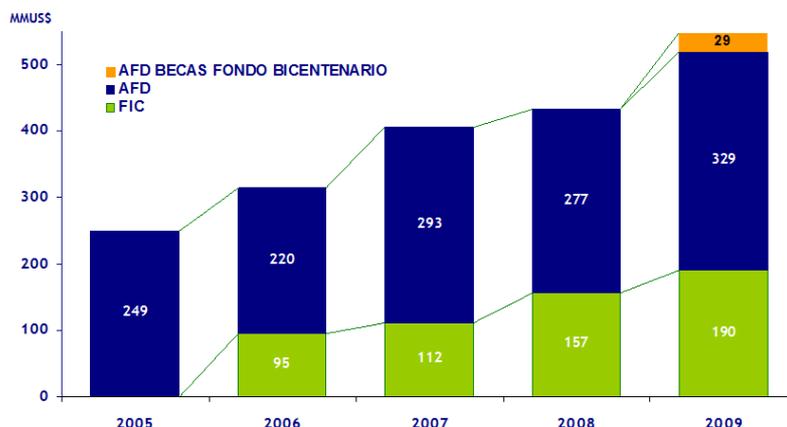


Fuente: Elaboración propia DIRRI.

Al respecto, la Figura 2 muestra el sostenido e importante aumento que han registrado los recursos públicos para promover la I+D e innovación en Chile a través de diversos fondos concursables en los últimos años, más allá de los cambios de gobierno ocurridos, lo que ya comienza a reflejar una visión y voluntad a nivel del país por acortar la brecha que todavía nos separa con los países más industrializados.

A ello se agregan nuevos instrumentos puestos en marcha para incentivar la inversión de las empresas en I+D+i, como es el crédito tributario para I+D, que permitirá descontar de impuestos cerca del 35% de gastos incurridos por estas por este concepto, en uno de los esquemas tributarios más generosos dentro del conjunto de países OECD.

**Figura 2: Importante Aumento de Recursos Públicos para I+D+i**



FIC 2011: US\$ 250 Millones.

Notas: AFD: Aporte fiscal directo para I+D; FIC: Fondo de Innovación para la Competitividad.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 11 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

Fuente: Ministerio de Economía.

## 2. La I+D y la innovación: fuente de generación de valor y factor de diferenciación crecientes en el sistema universitario chileno.

Un segundo elemento, muy vinculado al anterior, tiene que ver con la mayor relevancia que de manera creciente adquiere la I+D y la innovación (y el emprendimiento, podríamos agregar también) en el sistema universitario en Chile. En efecto, es posible constatar cómo dichos conceptos, y la actividad desplegada en materia de I+D y de innovación (y emprendimiento), se constituyen en una fuente creciente de generación de valor distintivo para las universidades, y una herramienta de diferenciación y de posicionamiento competitivo para éstas frente a la sociedad, más allá de su clásica y natural función docente.

Lo anterior se refleja en el significativo aumento de artículos en publicaciones ISI, uno de los indicadores más reconocidos de excelencia en cuanto a investigación científica a nivel internacional, que se observa en los últimos años, no sólo por parte las universidades tradicionales (CRUCH), habitualmente responsables de la mayor proporción de estas, sino también en la gran mayoría de las universidades privadas, como lo ilustra el Cuadro 2. En varios casos, dicho salto es de varias veces en el volumen de publicaciones en el espacio de cuatro años.

**Cuadro 2: Artículos en Publicaciones ISI de Universidades Privadas Chilenas 2008-2011**

ARTICULOS EN REVISTAS ISI DE UNIVERSIDADES PRIVADAS CHILENAS AÑOS 2008-2011				
Universidades	2008	2009	2010	2011
Universidad Andrés Bello	95	108	130	194
Universidad Diego Portales	95	103	111	155
Universidad del Desarrollo	47	40	64	65
Universidad de Los Andes	27	51	48	51
Universidad Adolfo Ibañez	24	38	41	56
Universidad Santo Tomás	13	23	15	18
Universidad Alberto Hurtado	11	12	25	20
Universidad Mayor	8	14	17	21
Universidad Autónoma de Chile	0	4	20	18
Universidad San Sebastián	1	4	8	21
Universidad Academia de Humanismo Cristiano	2	2	5	8
Universidad de Viña del Mar	3	1	3	9
Universidad Central de Chile	1	2	3	9
Universidad Católica Silva Henríquez	1	1	3	5
Universidad de las Américas	3	1	4	2
Universidad del Mar	2	1	0	5

Tal como lo demuestra el gráfico anterior, contextualizado en el marco de las universidades privadas, se puede identificar 2 conjuntos de productividad académica, el primero agrupando a las universidades que alcanzan o se acercan a la cantidad de publicaciones indexadas (ISI) pedida por la Comisión Nacional de Acreditación con el propósito de acreditarse en Investigación (aproximadamente 100 publicaciones al año), y el segundo cuyo régimen de

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 12 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

producción les hace entrar en el concepto de “investigación incipiente”, con una producción del orden de unas 20 publicaciones al año.

Algo similar se observa en la evolución de proyectos adjudicados por FONDECYT a universidades privadas en un período más extenso (15 años), donde de manera transversal la casi totalidad de ellas muestra un crecimiento importante y varias incluso multiplican casi por diez su desempeño (ver Cuadro 3). Esta tendencia sostenida en ambos casos (publicaciones ISI y proyectos adjudicados FONDECYT), lejos de responder a un fenómeno aleatorio o coyuntural, muestra los resultados de estrategias deliberadas y el desarrollo de las capacidades requeridas, a lo largo de más de una década de esfuerzos sistemáticos.

**Cuadro 3: Proyectos adjudicados FONDECYT por Universidades privadas (1995-2010)**

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
Universidad Diego Portales	20	18	18	14	12	5	5	6	1	1	3	2	2	1	2	3
Universidad Andres Bello	24	22	17	21	23	15	13	8	8	4	4	3	1	2	2	
Universidad Alberto Hurtado	15	10	9	10	12	4	6	1	3	1	1	1				
Universidad De Los Andes	9	10	13	11	6	7	14	4	8	11	7	6	4	3	6	2
Universidad Central De Chile		3			1	1	1	1	1			2	1		1	
Universidad Del Desarrollo	6	4	6	5	3	3	3				1					
Universidad Adolfo Ibanez	12	4	4	9	10	6	10		1	1		1				
Universidad San Sebastian		2	1				1		1		1					1
Universidad Mayor		1	1		3	5	1	3	2		1					
Universidad Academia De Humanismo Cristiano	3	5	7	2	3	4	2	1	2	2	3	3	1	4	3	4
Universidad Bolivariana						1										
Universidad Bernardo O'Higgins				1												

Fuente: <http://ri.conicyt.cl/575/propertyvalue-1751.html>

Más allá del creciente nivel de actividad de I+D+i que registran las universidades chilenas en general, y de las universidades privadas en particular, y los resultados alcanzados en materia de producción de conocimientos (sólo nos hemos referido a dos de ellos, a modo referencial), dicha actividad y capacidad asociada están progresivamente utilizándose como herramienta de diferenciación y de posicionamiento competitivo en el sistema universitario como un todo, y en particular en el de educación superior (función docente), a fin de captar una fracción mayor del mercado y de la matrícula. Este *leverage* o apalancamiento (entre función de investigación y función docente) queda ilustrado en el fuerte despliegue de marketing que realizan cada vez más universidades, en particular privadas, para diferenciarse de aquellas universidades con un perfil meramente ‘docentes’, como se aprecia en la Figura 3, que recoge algunos ejemplos recientes de este fenómeno en alza.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 13 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

Figura 3: La I+D y la innovación como herramienta de diferenciación en la oferta educativa



Fuente: Elaboración propia en base a avisos publicados en El Mercurio en período de matrícula.

Figura 4: Alta correlación entre productividad científica con rankings de percepción de prestigio de Universidades entre estudiantes y empleadores

Universidad	Puntaje por inversión y publicaciones	Percepción estudiantes de enseñanza media <sup>1</sup>	Percepción potenciales empleadores
Univ. Chile	90,5	6,73	6,27
Pontificia Univ. Católica de Chile	75,8	6,69	6,47
Univ. Valparaíso	50,1	5,47	4,62
Univ. Santiago Chile	63,1	5,84	5,37
Univ. Austral Chile	83,1	5,30	4,80
Univ. Tecn. Federico Santa María	62,0	5,73	5,74
Univ. Católica Norte	59,3	5,55	4,40
Univ. La Frontera	54,7	4,78	4,71
Univ. Antofagasta	53,4	5,09	4,20
Pontificia Univ. Católica Valparaíso	58,3	5,77	5,31
Univ. Concepción	68,7	5,23	5,37
Univ. Talca	60,5	5,40	4,51
Univ. Los Lagos	50,5	5,18	4,33
Univ. Tarapaca	52,7	4,49	4,14
Univ. Magallanes	53,2	5,06	4,00

Fuente: Rau (2008)

El fenómeno anterior, se potencia por la correlación que existiría, de acuerdo a algunos estudios (Rau (2008)), entre liderazgo científico (expresado por la productividad científica a nivel de publicaciones ISI y capacidad de I+D) y la percepción de prestigio de las universidades por parte de dos importantes stakeholders, los estudiantes y los empleadores (Ver Figura 4 anterior).

### 3. Probable incorporación de la investigación como área obligatoria de acreditación por la CNA a mediano plazo

Un tercer elemento a considerar, es la evolución probable del marco regulatorio en el que se desenvuelven las universidades, y en particular de las políticas y estándares que aplicará la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) en el horizonte de tiempo analizado (2012-2021). En la actualidad la CNA clasifica las universidades acreditadas en 3 grandes grupos, en

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 14 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

función de su acreditación en investigación, hasta ahora una categoría optativa. Así, la CNA distingue: *Grupo I*: universidades acreditadas en investigación, con 4 ó más programas de doctorado acreditadas; *Grupo II*: universidades acreditadas en investigación o con al menos un programa de doctorado acreditado; y, *Grupo III*: universidades sin acreditación en investigación y sin doctorados.

Actualmente existen quince instituciones que cuentan con acreditaciones vigentes en el área optativa de investigación. Adicionalmente cuatro instituciones, que se encuentran en proceso de acreditación institucional, han optado por incorporar esta área. Aun cuando no hay un pronunciamiento oficial, a partir de entrevistas y declaraciones realizadas de personeros de la CNA, sumado al debate sobre la calidad de la educación universitaria y el tema del lucro generado en el país en el último tiempo, no resulta aventurado suponer que existe una alta probabilidad que la investigación se convierta en un área obligatoria de acreditación, a mediano plazo, y al menos durante la presente década.

Ilustran lo anterior, las recientes declaraciones del Presidente de la CNA, Dr. Iñigo Díaz, en el artículo "*La importancia de acreditar la investigación*", El Mercurio del 29/06/12:

"Que una institución se acredite en áreas optativas (como la investigación) *denota el desarrollo de actividades de alto nivel, propias de instituciones complejas. En la evaluación de estas áreas optativas se considera principalmente, el sistema de gestión, los recursos académicos con que cuenta, la infraestructura y equipamiento que apoyan estas actividades de investigación y posgrado y los resultados obtenidos, principalmente referidos a publicaciones, patentes y proyectos con financiamiento externo (...).*

Por otra parte, el cuestionamiento hecho estas últimas semanas por el Ministerio de Educación a la CNA en cuanto a la seriedad de su procedimiento en materia de acreditación de las instituciones de educación superior, deja ver un futuro de modificaciones estructurales de las cuales la investigación no estará ausente, siendo esta última la piedra angular del proceso epistemológico sobre cual se fundamenta el desarrollo de nuestras sociedades.

#### 4. Oportunidades y contribución (retornos) de la I+D+i y el emprendimiento para la Universidad Bernardo O'Higgins

Por último, deben destacarse los múltiples beneficios e impactos positivos que puede generar una adecuada capacidad de I+D+i, tanto sobre las funciones principales o esenciales complementarias de la Universidad (contribución a la docencia, la extensión y vinculación con el medio) y el aporte a la reputación corporativa, más allá de los retornos asociados a la producción de conocimientos, tecnologías e innovaciones, propios de la actividad de I+D+i.

En forma esquemática, los principales beneficios e impactos positivos, tangibles e intangibles, que pueden esperarse, incluyen, entre otros:

- Aporte a mejorar la oferta docente (calidad en pregrado) y ampliar oferta (posgrado), con base en una alta y positiva sinergia entre investigación y calidad docente, como lo ilustra ampliamente la experiencia internacional.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 15 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

- Apoyo a la transformación y modernización de las mallas curriculares de las carreras y disciplinas académicas afines a las áreas de investigación desarrolladas en la DIRRI.
- Contribución a la vinculación con el medio (sociedad, industria) y por tanto a la extensión.
- Impacto en la reputación/prestigio (activo intangible) de la Universidad para sus usuarios y *stakeholders*, y la comunidad en general.
- Mayores ingresos captados desde fondos públicos y contratos de I+D+i con empresas.
- Colaboración con la industria a través de realización de proyectos conjuntos/consorcios /contratos de I+D (vinculación valorada por fondos concursables).
- Colaboración con otras universidades y centros de investigación (locales e internacionales) e inserción en redes globales (potenciado por la emergencia de la “*open innovation*”), lo que redundará a su vez en mejoras en la Identidad/Reputación/Liderazgo de la Universidad.
- Patentes/licencias resultantes de I+D (transferencia de conocimientos y tecnología).
- Prestación de servicios basados en conocimiento (*KIS*)<sup>3</sup>: servicios especializados, asesorías, análisis, pruebas, etc.
- *Spin-offs*: creación de nuevas empresas intensivas en conocimiento (KBSUC) y contribución al emprendimiento de investigadores y egresados.

<sup>3</sup> KIS, *Knowledge Intensive Services*, OECD (2011).

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 16 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

## PLAN I+D+i Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA 2012–2021

### A. Bases del Plan. Componentes principales y fundamentación.

A continuación se presentan los contenidos del **Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y Transferencia Tecnológica** propuesto para el período 2012–2021, elaborados por la DIRRI a partir de un trabajo con los distintos responsables académicos de la Universidad (Rectoría, Vicerrectoría Académica, Consejo Académico) y equipos de investigadores involucrados, el que incluyó la realización de diversas entrevistas y sesiones de discusión, como asimismo el análisis de minutas elaboradas por los respectivos equipos de investigadores y con la participación del Consejo Académico de la Universidad, quien hizo importantes aportes en materia de recomendaciones.

La elaboración del plan se orientó a generar una propuesta de valor relevante para la Universidad Bernardo O'Higgins, representada por su Junta Directiva y Rectoría, y también para sus principales *stakeholders* (alumnos y sus familias, autoridades de educación superior<sup>4</sup>, comunidad científica y académica, sector privado, entidades públicas pertinentes) en el ámbito de la investigación, desarrollo e innovación, alineada con la misión y los objetivos estratégicos planteados para la Universidad<sup>5</sup>.

Con base en el trabajo de identificación de las disciplinas/áreas principales de investigación a priorizar en nuestra institución, trabajo realizado el año 2011, correspondiente, por una parte, al fortalecimiento de áreas ya instaladas en la Universidad (Historia y Ciencia Política) y, por otra, de una lógica de oportunidad científica/académica (Bioquímica), se identificaron los siguientes “*drivers*” o vectores de valor para el plan de I+D+i, esto es, aquellos elementos o dimensiones que dan pertinencia a los resultados e impactos esperados, desde el punto de vista de la misión, de la visión y de los objetivos estratégicos de la Universidad Bernardo O'Higgins, contribuyendo así a generar valor sustantivo para esta organización:

- Favorecer la interculturalidad y la integración social
- Promover la colaboración y la construcción de un entorno de confianza mutua a nivel vecinal (y en particular con Perú)
- Apoyar la seguridad y el desarrollo de Chile
- Poner en valor la figura del Libertador Bernardo O'Higgins

Luego se definieron las principales líneas y sub-líneas de investigación, indicando algunos resultados esperados (en un horizonte de 1, 5 y 10 años). Ello implicó un análisis tanto de los problemas/quiebres u oportunidades reales que se pretende abordar o contribuir a resolver (a nivel país y regional), como del entorno y de las capacidades y ventajas competitivas que es necesario desarrollar para alcanzar posiciones relevantes en dichas áreas en el horizonte de tiempo planteado.

Por último, se realizó una estimación de los impactos y retornos esperados y costos asociados.

<sup>4</sup> Ministerio de Educación y Comisión Nacional de Acreditación (CNA).

<sup>5</sup> Ver Plan Estratégico 2011-2015, Universidad Bernardo O'Higgins (2011)

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 17 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

Enseguida se presentan los contenidos del **Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y Transferencia Tecnológica** organizados en torno a 4 centros temáticos:

- Centro de Estudios Históricos (CEH)
- Observatorio Regional de Paz y Seguridad (ORPAS)
- Centro de Investigación en Minerales Estratégicos (CIME)
- Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)

## 1. CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS (CEH)

El CEH apunta a convertirse en el centro líder y referente mundial en materia de estudios de la historia y etno-historia compartida de Chile y los países vecinos, que impulse una reinterpretación histórica que favorezca un mayor acercamiento y confianza mutua entre dichos países. Para ello, desarrollará su trabajo de investigación y difusión en estrecha colaboración con entidades académicas a nivel vecinal.

Desde el punto de vista de los ejes de valor (*drivers*) para la Universidad Bernardo O'Higgins, antes descritos, se prevé que el CEH contribuirá especialmente a: i) promover la colaboración y la construcción de confianza mutua a nivel vecinal (en particular con Perú); ii) la puesta en valor de la figura de O'Higgins; y iii) la interculturalidad e integración social.

### Líneas principales de investigación:

El CEH centrará su labor en torno a las siguientes líneas principales de investigación y sub-líneas para el período 2012–2021:

- a. Los Libertadores y el inicio de las Repúblicas:
  - 1) Puesta en valor de la figura de Bernardo O'Higgins. Acercar y humanizar el personaje, visto desde la perspectiva de Chile, Perú y las otras naciones vecinales.
  - 2) Estudios histórico-biográficos de personajes que hayan tenido estrecha relación con la historia de Chile, Perú y las otras naciones vecinas (San Martín, Monteagudo y otros).
- b. Historia común de los países vecinos (Perú, Bolivia, Argentina, Ecuador):
  - 1) Historia de las relaciones políticas vecinales.
  - 2) Temas históricos compartidos en los ámbitos social, cultural, económico y político.
  - 3) Etnohistoria y etnohistoria común (historia de los pueblos originarios comunes).

### Principales productos esperados:

- a. Líneas: “Los Libertadores y el inicio de las Repúblicas”, e “Historia común de los países vecinos (Perú, Bolivia, Argentina, Ecuador)”.
  - 1) Productos académicos
    - a) Artículos, libros y eventos (seminarios, *workshops*) relacionados con:
      - (1) La figura de O'Higgins en Chile y Perú.
      - (2) Otros personajes relevantes de la historia de Chile y Perú y de las otras naciones vecinas.
      - (3) Historia de las relaciones políticas vecinales.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 18 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

- (4) Temas históricos compartidos entre las naciones vecinales en los ámbitos social, cultural, económico y político.
- (5) Etnohistoria y etnohistoria común.
- (6) Lanzamiento de una Revista científica de alta calidad (proyecto a indexar) sobre las relaciones histórico-vecinales (Chile, Perú, Bolivia, Argentina, Ecuador) y Los Libertadores.
- (7) Creación de un centro de documentación especializado sobre las relaciones Chile/Perú.
- (8) Programas de diplomas, magísteres y doctorados en temas afines a las temáticas investigadas.
- (9) Fortalecimiento de la carrera de pedagogía en historia y geografía, como "carrera de investigación" (incorporación de los estudiantes en los procesos investigativos del CEH, desde el segundo año).
- (10) El CEH se convertirá también en un centro de prácticas profesionales para estudiantes de postgrados a nivel nacional e internacional.

b) Productos de aplicación

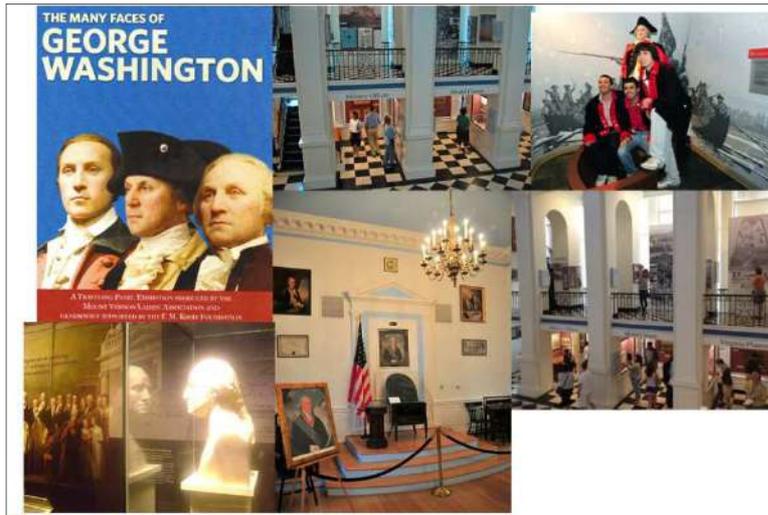
- (1) El CEH orientará la aplicación de sus investigaciones, principalmente hacia el desarrollo de proyectos de Museografía (ver Figuras 5, 6 y 7) y de participación en Rutas Turístico – Históricas (incluyendo creación de centros de interpretación, museos, valoración e implicación del espacio geográfico y de las comunidades culturales locales (perspectiva de la "micro-historia social", desarrollo de la artesanía etc.), sustentabilidad local de los proyectos, otros), asociadas a las temáticas de Los Libertadores y del inicio de las Repúblicas (ver Figura 8).
- (2) En pro de este objetivo, se buscará construir alianzas con otras instituciones financieras públicas y privadas, nacionales e internacionales (Ministerios, Municipios, SERNATUR, Empresas privadas, etc.).
- (3) Ejemplos de proyectos:
  - (a) Proyecto Bicentenario "Museo Bernardo O'Higgins", a ser liderado por la Universidad Bernardo O'Higgins en colaboración con la I. Municipalidad de Santiago y otros auspiciadores públicos y privados (evaluar uso de beneficios ley de donaciones culturales). Es una oportunidad única de desarrollar un proyecto emblemático para la Universidad que, además de llenar un vacío evidente, marque un nuevo estándar en materia de museografía histórica interactiva en Chile, recogiendo la experiencia de museos históricos de clase mundial (ver Figuras 5, 6, 7 y 8), acercando la figura de O'Higgins al gran público y las nuevas generaciones.
  - (b) Proyecto "Ruta Histórica Ejército de Los Andes" junto con la Corporación Conservación y Difusión del Patrimonio Histórico-Militar, que une la ciudad de Santiago al Paso Los Libertadores y a la zona de Achupalla (ver Figura 9).

c) Otros productos del CEH:

- (1) FONDECYT/FONDEF: 1 proyecto adjudicado por año a partir de 2014.
- (2) 1 Proyecto de investigación por año en colaboración con universidades peruanas a partir de 2014.
- (3) 1 Proyecto con financiamiento externo por año a partir de 2014.

<p>UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA</p>	<p>PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021</p>	<p>PÁGINA 19 DE 34 VERSIÓN 1.0</p>	<p>ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA</p>
---	---	--	--

**Figura 5: Museo George Washington (Washington D.C., EE.UU.)**



**Figura 6: Historial Charles de Gaulle – Musée des Invalides (Paris, Francia)**



<p>UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA</p>	<p>PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021</p>	<p>PÁGINA 20 DE 34 VERSIÓN 1.0</p>	<p>ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA</p>
---	---	--	--

**Figura 7: Abadía de Cluny (Francia) y uso de 3D 'Realidad Aumentada'**

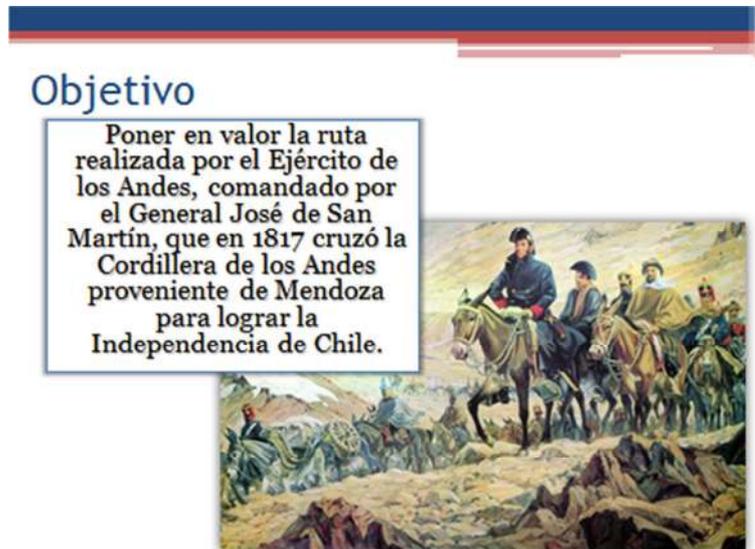


**Figura 8: Ejemplo de Ruta Turístico-Histórica (Waterloo-Bélgica)**



UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 21 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

**Figura 9: Ruta Histórica del Ejército de Los Andes**



## 2. OBSERVATORIO REGIONAL DE PAZ Y SEGURIDAD (ORPAS)

El objetivo general del observatorio consiste en posicionarse como un centro de excelencia en materia de investigaciones (socio-)políticas tanto a nivel nacional como internacional (prioritariamente en el espacio vecinal), y contribuir de forma relevante en los siguientes ejes de valor (*drivers*) definidos para la Universidad Bernardo O'Higgins: i) interculturalidad e integración social, ii) colaboración y construcción de confianza mutua a nivel vecinal (en particular con Perú), y iii) seguridad y desarrollo de Chile.

### Líneas principales de investigación:

- a. Antropología política:
  - 1) Estudios migratorios
  - 2) Interculturalidad
  - 3) Integración social y política.
- b. Estudios Vecinales:
  - 1) Inteligencia económica en el espacio vecinal
  - 2) Nuevas amenazas para la seguridad y el desarrollo
- c. Seguridad Pública y Vulnerabilidad Social
  - 1) Seguridad pública, sistema de justicia penal y acción social con los infractores de ley
  - 2) Integración socio-cultural de los grupos vulnerables

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 22 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

### Principales productos esperados (por línea de investigación):

- a. Línea Antropología política:
- 1) Productos académicos:
    - a) Artículos, libros y eventos académicos (seminarios, etc.) vinculados a los temas investigados
    - b) Desarrollo de programas de diplomas, magísteres y doctorados
      - (1) Ejemplos:
        - (a) Magíster/Doctorado en investigación intercultural latino americana (en colaboración con la Universidad de Valladolid).
        - (b) Diplomado en diplomacia y negociación indígena
  - 2) Productos de investigación aplicada:
    - a) Servicios de asesoría en gestión de entorno y relación con comunidades locales, para empresas, gobiernos regionales, ámbito de creciente demanda tanto en Chile como en Perú (ver Figura 10).

**Figura 10: Asesorías en Relaciones Empresas y Comunidades**



- b) Desarrollo de productos en turismo de intereses especiales que promuevan el desarrollo local (rutas temáticas, valorización activos sociales y culturales locales, centros de interpretación/museos, sustentabilidad de los proyectos). En colaboración con municipios locales, gobiernos regionales, SERNATUR y otras entidades públicas y privadas y cofinanciadas con fondos concursables (FIC Regional, Innova-Chile de CORFO, FONDEF, entre otros) (ver Figura 11).

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 23 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

**Figura 11: Proyecto Innova Chile CORFO en Turismo de Intereses Especiales: Rutas Patrimoniales**



b. Línea Estudios Vecinales:

1) Productos académicos y de aplicación

a) Inteligencia económica en el espacio vecinal-local

- (1) Artículos, libros y eventos académicos (seminarios, etc.)
- (2) Magíster y doctorado en inteligencia económica vecinal
- (3) Servicios de información y asesoría en inteligencia económica vecinal (en colaboración con instituciones locales)

b) Nuevas amenazas para la seguridad y el desarrollo

- (1) Artículos, libros y eventos académicos (seminarios, etc.)
- (2) Magíster en inteligencia para la defensa
- (3) Servicios de asesoría a organismos pertinentes (Ministerios, etc.)

c. Línea Seguridad Pública y Vulnerabilidad Social:

1) Productos académicos y de aplicación

a) Seguridad pública, sistema de justicia penal y acción social con los infractores de ley:

- (1) Artículos, libros y eventos relacionados
- (2) Servicios de asesoría a organismos pertinentes (Gendarmería, Ministerio Público, Sename, Injuv, otros)

b) Integración socio-cultural de los grupos vulnerables:

- (1) Artículos, libros y eventos relacionados
- (2) Servicios de asesoría a organismos pertinentes (Ministerio de Desarrollo Social, Sename, Sernam, Conadi, Conace, otros).

d. Otros productos de ORPAS:

- 1) FONDECYT/FONDEF: 1 proyecto adjudicado por año a partir de 2014.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 24 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

- 2) 1 proyecto de investigación por año en colaboración con universidades peruanas a partir de 2014.
- 3) 1 proyecto de asesoría/investigación con financiamiento externo por año a partir de 2014.

### 3. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MINERALES ESTRATÉGICOS (CIME)

Los objetivos del Centro de Investigación en Minerales Estratégicos (CIME) (Laboratorio Bio-Nano-Tecnología) son investigar y desarrollar nuevos nano-materiales asociados a minerales estratégicos y sus aplicaciones en biología.

Esta área de I+D+i representa una atractiva oportunidad para la Universidad Bernardo O'Higgins, pues aborda una nueva área emergente en Chile con un potencial interesante de aplicaciones para la industria, la salud, la seguridad y la defensa, en la cual no existen por el momento mayores competidores (con los equipos multidisciplinarios requeridos), y en la cual no se requieren grandes escalas de operación o inversiones elevadas en una primera etapa.

En relación a los ejes de valor (*drivers*) definidos para la Universidad, el CIME, a través de sus líneas principales de investigación, centrará su aporte principalmente en el ámbito de la seguridad y desarrollo de Chile y, en menor medida, en la colaboración y construcción de un entorno de confianza mutua a nivel vecinal (en particular con Perú).

#### Líneas principales de investigación:

- a. Modelamiento molecular para producir nuevos nano-materiales, preferentemente asociados a minerales estratégicos (Re, Li, I, etc.).
- b. Síntesis y caracterización de nano-materiales.
- c. Desarrollo de nuevos nano-sensores para aplicaciones en la industria, la salud, defensa y seguridad.

#### Principales Productos:

- a. Academia/Formación/docencia:
  - 1) Publicación de artículos indexados (ISI, SCOPUS, SCIELO) y organización de eventos académicos (seminarios, publicación de libros, etc.)
  - 2) Apoyo a malla curricular en carreras de pregrado o diplomados (ingeniería, geomensura, nutrición, etc.)
  - 3) Pregrado: Apertura de la carrera de "ingeniería civil en biotecnología":
    - a) Dicha carrera tomará el perfil de una carrera de investigación, cuyos alumnos estarán desde el inicio de su curso académico, involucrados en los procesos de investigación.
    - b) La existencia de estudiantes con un perfil académico afines a las investigaciones realizadas en el CIME constituye una obligación para poder postular a muchos de los concursos de investigación existentes.
  - 4) Pasantías de estudiantes de posgrado (alumnos externos, chilenos y extranjeros)
  - 5) Convenios y programas conjuntos con las Academias Politécnicas de las Fuerzas Armadas (ingeniería química)
  - 6) Asimismo, el laboratorio de bionanotecnología operará como un espacio natural para la realización de tesis de doctorado y post-doctorado.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 25 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	--	--------------------------------	---

- b. Desarrollo de innovaciones/productos/servicios basados en conocimiento para la industria, la salud, defensa y seguridad:
- 1) Servicios de análisis de RILES<sup>6</sup> (aprovechando infraestructura de laboratorio) para empresas PYMEs (extensión) (en coordinación con centro de innovación y emprendimiento y municipios vecinos).
  - 2) Servicios de análisis y detección de componentes para la industria (p.e. polifenoles en vinos o antioxidantes en los chocolates)
  - 3) Servicios de asesoría en bionanotecnología a universidades, empresas y municipios peruanos.
  - 4) Kits de diagnóstico temprano en salud (biopsias) [Cáncer] (Ver Figura 12).
  - 5) Sensores de agentes bioquímicos (p.e.: explosivos, TNT) en área seguridad y defensa, en colaboración con institutos *ad hoc*.

Figura 12: Innovación en bionanotecnología para salud en la Universidad Bernardo O'Higgins



Fuente: El Mercurio

- c. Otros resultados esperados a partir de la I&D propuesta:
- 1) Adjudicación anual (a partir de 2013) de 1 Proyecto FONDECYT, FONDEF, Innova Chile, CORFO o FONIS.
  - 2) Patentes/licencias y emprendimientos (*spin-offs*) / creación de nuevas empresas de base tecnológica asociados (alumnos e investigadores), a partir de 2015.
  - 3) Asesoría a organismos externos: 1 por año a partir de 2014.

<sup>6</sup> Residuos Industriales Líquidos.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 26 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

#### 4. OFICINA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA (OTT)

Con el propósito de facilitar el tránsito a la investigación aplicada, la Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales necesita una estructura, asociada a los diferentes centros existentes, que funcione como “Oficina de Transferencia Tecnológica y Valorización de la I&D”.

Se propone la incorporación/asociación del actual centro de innovación y emprendimiento en la DIRRI para fortalecer de manera sinérgica su desarrollo, sin perjuicio de fortalecer y desarrollar en paralelo el centro como espacio de vinculación escuelas/empresas, en pro de las prácticas y futura inserción profesional de los estudiantes de las diferentes escuelas.

##### **Líneas de trabajo en coordinación con los centros de la DIRRI:**

- a. El desarrollo comercial de innovaciones;
- b. la protección intelectual y patentamiento;
- c. la creación de nuevas empresas o emprendimientos (*spin-offs*) basados en conocimiento<sup>7</sup>;
- d. la prestación de servicios intensivos en conocimientos.

Todos ellos generados a partir de los resultados de la I&D desarrollada por los centros anteriores, lo que dará origen, en principio y a modo referencial, a las siguientes líneas de colaboración, que se indican en el Cuadro 4.

<sup>7</sup> También denominadas *Knowledge-Based Start-Up Companies* (KBSUC), a nivel internacional.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 27 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	--	--------------------------------	---

**Cuadro 4: Líneas de trabajo en colaboración con la Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)**

En coordinación con	Líneas de colaboración
Observatorio Regional de Paz y Seguridad (ORPAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Servicios de asesoría en gestión de entorno y relación con comunidades locales.</li> <li>•Desarrollo de productos en turismo de intereses especiales que promuevan el desarrollo local (rutas temáticas, valorización activos sociales y culturales, centros de interpretación/museos).</li> <li>•Servicios de información y asesoría en Inteligencia Económica Vecinal (en colaboración con instituciones locales)</li> <li>•Servicios de asesoría en Seguridad Pública y Vulnerabilidad Social a organismos pertinentes (Gendarmería, Ministerio Público, Sename, Injuv, otros).</li> <li>•Servicios de asesoría en Integración socio-cultural de los grupos vulnerables a organismos pertinentes (Min. de Desarrollo Social, Sename, Sernam, Conadi, Conace, otros)</li> </ul>
Centro de Estudios Históricos Vecinales (CEHV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desarrollo de rutas turístico-históricas (centros de interpretación, museos, otros) asociadas a Los Libertadores y el inicio de las Repúblicas (en colaboración con municipios, Sernatur y otros).</li> <li>•Farmacopea mapuche y sus aplicaciones (5 años)</li> </ul>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 28 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

<p style="text-align: center;"><b>Centro de Investigación en Minerales Estratégicos</b> (Laboratorio Bio-Nano-Tecnología)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desarrollo comercial y patentamiento de innovaciones (sensores, kits, etc.)</b></li> <li>• <b>Prestación de servicios de análisis y asesorías (PYMEs, industria, salud)</b></li> <li>• <b>Creación de nuevas empresas de base tecnológica asociados (alumnos e investigadores)</b></li> <li>• <b>Servicios de asesoría en bio-nanotecnología a universidades, empresas y municipios peruanos.</b></li> </ul>
---	--

## B. Estimación de Impacto/Retornos y Costos Esperados del Plan de I+D+i.

En esta sección, presentamos una estimación del impacto o los retornos esperados y los costos involucrados de las principales líneas de trabajo, en función de los productos que ellas generarán, y que fueron especificados anteriormente.

Distinguimos para ello cuatro tipos de impactos o beneficios relevantes para la Universidad, tanto directos como indirectos, derivados de las líneas de I+D+i:

1. Beneficios / Ingresos económicos financieros;
2. Impactos positivos en la docencia;
3. Impacto en extensión / relación con la comunidad;
4. Impacto en la reputación / identidad / el valor subjetivo de marca de la Universidad Bernardo O'Higgins.

Los conceptos o variables que incluimos en cada uno de estos tipos de impactos o beneficios se detallan en el Cuadro 5.

En función de los resultados y productos esperados en las distintas líneas de investigación que fueron descritos anteriormente, asignamos un nivel de impacto alto, medio o bajo en cada uno de los grupos o tipos (ya sea en impacto / beneficios económicos, en docencia, extensión o reputación / identidad). A continuación se presenta la evaluación obtenida en las distintas líneas de investigación correspondientes a cada uno de los centros, en los cuadros siguientes, donde se ilustra el nivel de impacto/retorno esperado en el período 2012–2021.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 29 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

**Cuadro 5: Tipos de Impactos/Beneficios (directos e indirectos) asociados a la I+D+i<sup>8</sup>.**

Tipo de Impacto/Beneficios	Conceptos
1. Beneficios / Ingresos Financieros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos por ventas de servicios</li> <li>• Ingresos de Fondos Concursables</li> <li>• Ingresos por contratos de I+D con empresas</li> <li>• Ingresos por licencias/royalties</li> <li>• Dividendos y venta participación en <i>spin-offs</i></li> </ul>
2. Impacto positivo en la Docencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de la oferta académica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-grado</li> <li>• Pos-grado</li> </ul> </li> <li>• Colaboración con otras universidades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacionales</li> <li>• Extranjeras</li> </ul> </li> </ul>
3. Impacto en Extensión / Relación con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración con Municipios y entidades de gobierno para abordar problemas públicos (salud, seguridad, inclusión social, medio ambiente, etc.)</li> <li>• Colaboración con industria y PYMES</li> <li>• Colaboración con grupos vulnerables, comunidades locales.</li> <li>• Contribución a cultura histórica del gran público</li> </ul>
4. Impacto en Reputación / Identidad / Valor Subjetivo de Marca/ UBO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjudicación de proyectos en Fondos concursables para I+D (Fondecyt, Fondef, Innova Chile, Fonis, FIC regional)</li> <li>• Publicaciones científicas indexadas</li> <li>• Percepción en <i>stakeholders</i> (jóvenes, industria, academia, entidades de gobierno y de defensa)</li> <li>• Acreditación CNA Investigación (área electiva)</li> </ul>

En los cuadros 6 a 11 siguientes, se presenta asimismo, por cada centro, la estimación de los cargos de investigadores anualmente necesarios (expresados en media jornadas), en pro del alcance de una base mínima (“masa crítica”) para el funcionamiento autónomo de cada centro involucrado<sup>9</sup>, representado por la dotación de investigadores requeridos para el desarrollo de las actividades previstas en el plan propuesto<sup>10</sup>. La última columna en los cuadros respectivos indica la dotación de investigadores prevista a alcanzar hacia 2020 en cada línea principal (en términos de número de medias jornadas-investigador).

<sup>8</sup> Donde: Nivel Alto:  Nivel Medio:  Nivel Bajo: 

<sup>9</sup> Los proyectos CONICYT (FONDECYT y FONDEF) implican la construcción de equipos de trabajo compuestos por un mínimo de 3 investigadores. Por otra parte, estos proyectos tienen habitualmente una duración de 3 años y un investigador no se puede incorporar en más de 2 proyectos en el mismo tiempo.

<sup>10</sup> Según la duración promedio de los proyectos de financiamiento externo, siendo esta evaluada a 3 años, se requiere lograr la instalación de por lo menos 3 grupos de 3 investigadores mínimo por centro.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 30 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	--	--------------------------------	---

**Cuadro 6: Estimación Impacto/Retorno esperado**

**CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS**

Línea	Ingresos Financieros	Impacto en Docencia	Impacto en Extensión	Impacto en Reputación/Identidad
<b>1. Los Libertadores y el inicio de las Repúblicas:</b>  •Puesta en valor de la figura de O'Higgins •Estudios histórico-biográficos de personajes con estrecha relación con la historia de Chile y Perú				
<b>2. Historia común de los países vecinos (Perú, Bolivia, Argentina, Ecuador):</b>  •Historia de las relaciones políticas vecinales •Temas históricos compartidos en los ámbitos social, cultural, económico y político. •Etno-historia y etno-historia común				

**Cuadro 7: Número de investigadores media jornada por líneas CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS**

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Historia Común</b> -Dr. © Patricio Ibarra	2	3	3	4	4	4	4	4	4
<b>Libertadores</b> -Sergio Villalobos -Dr. Cristián Guerrero	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Etno-Historia</b> -Dr. Eduardo Téllez	2	2	3	3	4	5	5	5	5
<b>Total Investigadores: 4</b>	6	7	8	9	10	11	11	11	11

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 31 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

**Cuadro 8: Estimación Impacto/Retorno esperado  
OBSERVATORIO REGIONAL DE PAZ Y SEGURIDAD**

Línea	Ingresos Financieros	Impacto en Docencia	Impacto en Extensión	Impacto en Reputación/ Identidad
<b>1. Antropología política:</b> Estudios migratorios, interculturalidad, integración social y política				
<b>2. Estudios Vecinales:</b> *Inteligencia Económica en el espacio vecinal-local *Nuevas Amenazas para la Seguridad y el Desarrollo				
<b>3. Seguridad Pública y Vulnerabilidad Social:</b> * Seguridad Pública, Sistema de Justicia Penal y acción social con los infractores *Integración socio-cultural de los grupos vulnerables				

**Cuadro 9: Número de investigadores (media jornada) por líneas  
OBSERVATORIO REGIONAL DE PAZ Y SEGURIDAD**

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Antropología Política</b> -Dr. Michel Duquesnoy -Dr. Alain Carrier	4	5	6	7	8	9	9	9	9
<b>Relaciones Vecinales</b> -Dr. Cristián Garay -Dr. Fernando Villamizar	3	4	5	6	7	8	8	8	8
<b>Vulnerabilidad/Integración</b> -Dr. Patricio Valdivieso -Dra. © Ingrid Díaz -Grisel Osses	3	4	5	6	7	8	8	8	8
<b>TOTAL Investigadores: 7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 32 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	--	--------------------------------	---

**Cuadro 10: Estimación Impacto/Retorno esperado  
CENTRO INVESTIGACIÓN EN MINERALES ESTRATÉGICOS**

Línea	Ingresos Financieros	Impacto en Docencia	Impacto en Extensión	Impacto en Reputación/Identidad
1. Modelamiento molecular para producir nuevos nano-materiales, preferentemente asociados a minerales estratégicos (Re, Li, I, etc.)				
2. Síntesis y Caracterización de nano-materiales				
3. Desarrollo de nuevos nano-sensores para aplicaciones en la Industria, la Salud, Defensa y Seguridad				

**Cuadro 11: Número de investigadores (media jornada) por líneas  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MINERALES ESTRATÉGICOS**

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Laboratorio Bionanotecnología</b> -Dr. Rodrigo Ramírez -Dra. Leonor Alvarado -Fernando Jara (Técnico)	4	5	6	7	8	9	9	9	9
<b>TOTAL Investigadores: 2</b>	4	5	6	7	8	9	9	9	9

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 33 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

## FLUJO FINANCIERO PROYECTADO – INGRESOS – EGRESOS DIRRI 2013 – 2021

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>INGRESOS</b>									
Política Institucional 20% Excedentes	340.886.000	381.331.000	456.663.000	521.112.000	604.629.000	692.832.000	786.315.000	809.904.000	834.201.000
FONDECYT - FONDEF (10%)	45.000.000	90.000.000	180.000.000	225.000.000	270.000.000	360.000.000	405.000.000	405.000.000	405.000.000
Otros Proyectos I+D (10%)		10.000.000	30.000.000	40.000.000	50.000.000	60.000.000	70.000.000	80.000.000	90.000.000
Asesorías y servicios (60/40)	10.000.000	30.000.000	40.000.000	50.000.000	60.000.000	70.000.000	70.000.000	70.000.000	70.000.000
Patentes y comercialización (60/40)			150.000.000	180.000.000	216.000.000	259.200.000	311.040.000	373.248.000	447.897.600
<b>Total Ingresos</b>	<b>395.886.000</b>	<b>511.331.000</b>	<b>856.663.000</b>	<b>1.016.112.000</b>	<b>1.200.629.000</b>	<b>1.442.032.000</b>	<b>1.642.355.000</b>	<b>1.738.152.000</b>	<b>1.847.098.600</b>
% Cobertura 20% Estructura Ingresos	86%	75%	53%	51%	50%	48%	48%	47%	45%
<b>EGRESOS</b>									
Remuneración INVESTIGACIÓN	171.731.945	231.883.909	293.840.423	357.655.636	423.385.306	491.086.865	505.819.474	520.994.056	536.623.876
FONDECYT - FONDEF	40.500.000	81.000.000	162.000.000	202.500.000	243.000.000	324.000.000	364.500.000	364.500.000	364.500.000
Otros Proyectos I+D		9.000.000	27.000.000	36.000.000	45.000.000	54.000.000	63.000.000	72.000.000	81.000.000
Asesorías y servicios	6.000.000	18.000.000	24.000.000	30.000.000	36.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000
Patentes y comercialización			90.000.000	108.000.000	129.600.000	155.520.000	186.624.000	223.948.800	268.738.560
<b>Capacitación</b>	<b>17.000.000</b>	20.000.000	22.000.000	24.200.000	26.620.000	29.282.000	32.210.200	35.431.220	38.974.342
Materiales	13.350.000	16.650.000	18.315.000	20.146.500	22.161.150	24.377.265	26.814.992	29.496.491	32.446.140
Nuevos Negocios	54.300.000	65.000.000	70.750.000	77.037.500	83.914.375	91.437.594	99.669.723	108.679.485	118.542.361
<b>Total Egresos</b>	<b>342.881.945</b>	<b>456.533.909</b>	<b>723.655.423</b>	<b>871.762.136</b>	<b>1.026.390.006</b>	<b>1.228.914.174</b>	<b>1.338.365.153</b>	<b>1.415.308.618</b>	<b>1.501.631.603</b>
% Cobertura Egresos/Ingresos	87%	89%	84%	86%	85%	85%	81%	81%	81%
Inversiones	40.000.000	15.000.000	15.750.000	16.222.500	16.709.175	17.210.450	17.726.764	18.258.567	18.806.324
<b>SALDO FINAL</b>	<b>53.004.055</b>	<b>54.797.091</b>	<b>133.007.577</b>	<b>144.349.864</b>	<b>174.238.994</b>	<b>213.117.826</b>	<b>303.989.847</b>	<b>322.843.382</b>	<b>345.466.997</b>
Política Institucional - Saldo Final	287.881.945	326.533.909	323.655.423	376.762.136	430.390.006	479.714.174	482.325.153	487.060.618	488.734.003
<b>DATOS OBJETIVOS INVESTIGACIÓN</b>									
Número investigadores (2012: 10+2)	15+2	19+2	23+2	27+2	30+2	33+2	33+2	33+2	33+2
Fondecyt: (45 millones 3 años 2 artículos)	1	2	2	3	4	4	5	5	5
Fondef: (90 millones 3 años)	0	0	1	1	1	2	2	2	2
Publicaciones indexadas /investigador: factor	2	2	2	2/1,5	2/1,5	2/1,5	2/1,2	2/1,2	2/1,2
Publicaciones	32	40	48	49	55	63	65	65	65
Publicaciones externas DIRRI	10	12	14	18	26	30	35	45	55
<b>TOTAL PUBLIC. INDEXADAS</b>	<b>42</b>	<b>52</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>120</b>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I + D + i) 2012 - 2021	PÁGINA 34 DE 34 VERSIÓN 1.0	ELABORADO: DICIEMBRE DE 2011 REVISADO: NOVIEMBRE DE 2012 ELABORADO POR: DIRRI REVISADO POR: DIRRI APROBADO POR: VRA
---	---	--------------------------------	---

## REFERENCIAS

- CNA (2009), *Desafíos y Perspectivas de la Dirección Estratégica de las Instituciones Universitarias*, Ediciones CNA-Chile, dic. 2009, <http://www.cnachile.cl/wp-content/uploads/2011/04/Desafios-y-Perspectivas.pdf>
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2010), *Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020*, Marzo 2010, [http://biblioteca.cnice.cl/media/users/3/181868/files/18813/Agenda Innovacion 2010-2020.pdf](http://biblioteca.cnice.cl/media/users/3/181868/files/18813/Agenda_Innovacion_2010-2020.pdf)
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2010), *Evaluation Report of National Innovation Strategy for Competitiveness, Chile*. International Evaluation Panel, March, 2010
- Diccionario de la Lengua Real Academia Española. <http://www.rae.es/rae.html>
- Gobierno de Chile. Ley 20.241. <http://www.gob.cl/especiales/ley-id/>
- OECD (2002). Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental.
- OECD (2010) Organisation for economic Co-operation and development. Manual de Oslo. <http://www.oecd.org/science/innovationinsciencetechnologyandindustry/2367580.pdf>,
- Rau (2008), 'Índice-h de Universidades chilenas líderes en investigación y su relación con rankings basados en la percepción de su prestigio', INFORMACIÓN, CULTURA Y SOCIEDAD. No. 18 (2008) p. 77-84.
- Universidad Bernardo O'Higgins (2011), *Plan Estratégico 2011-2015*, Abril 2011.
- Universidad Bernardo O'Higgins (2011), *Plan de Gobierno Universitario*, (Rectoría)
- Universidad Bernardo O'Higgins (2011), *Proyecto de Investigación 2012-2016*, Dirección de Investigación y Relaciones Internacionales (DIRRI).
- WEF (2011), Ranking de Competitividad.
- World Bank (2009), *Chile. Fostering Technology Transfer and Commercialization*.