



Comisión Nacional de Investigación  
Científica y Tecnológica - CONICYT

## **INSTITUCIONALIDAD PARA LAS CIENCIAS EN CHILE<sup>1</sup>**

Mateo Budinich, Director Ejecutivo de CONICYT, Agosto 2011

### **1. INTRODUCCIÓN**

A pesar de que CONICYT no tiene como tarea asesorar y establecer políticas públicas sobre Ciencia y Tecnología (CyT), si hay algo que hoy signifique ciencia en Chile es CONICYT.

CONICYT nació en 1967 con el mandato específico de ser el organismo asesor de la presidencia en materias de CyT, pero éste con el paso del tiempo se ha truncado. Sin embargo, los grandes líderes científicos han podido llevar adelante con éxito la misión de CONICYT, bajo un principio dramáticamente riguroso: la ciencia es la que decide la ciencia.

En este mismo sentido, CONICYT ha concedido el derecho y obligación sobre las decisiones de inversión en CyT a los propios científicos con bastante éxito a través de comités y consejos, desde los cuales orientan y deciden la asignación de fondos.

Tenemos muchísimo respeto por esa doble realidad: Conicyt contrata más de 1.400 evaluadores-científicos, que se encuentran en el sistema, para adjudicar alrededor de 2.000 proyectos.

En las próximas secciones se revisará como Conicyt enfrentará las actuales problemáticas en CyT. En la segunda sección se presentan ejemplos del impacto de la ciencia desarrollada en Chile. En el siguiente apartado, se discuten los motivos por los cuales es necesaria institucionalidad en CyT. En la cuarta sección se muestran algunas proyecciones para la CyT para los próximos años. Finalmente, se exponen los cuatro ejes orientadores de Conicyt: Sustentabilidad, Competitividad, Globalización y Encantamiento.

### **2. LA CIENCIA NOS CAMBIA LA VIDA**

La ciencia nos cambia la vida. Ése es el lema actual de Conicyt y mencionaré cuatro ejemplos de su aplicación.

---

<sup>1</sup> Publicado en el documento de la Jornada Temática "Hacia una Institucionalidad Pública para el Desarrollo de la Ciencias en Chile", Lunes 29 de agosto de 2011, Organizada por la Comisión de Ciencia y Tecnología, Cámara de Diputados, y Más Ciencia para Chile. ISBN: 978-956-7699-08-7, abril de 2012.

Desde 2007, el Centro Regional de Estudios de Alimentos Saludables (CREAS), dirigido por María Elvira Zúñiga, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, está tratando de inculcar en la comunidad la forma de tener mejores hábitos alimenticios. Este tema toca directamente a las jefas de hogar, quienes han advertido de la importancia de introducir dietas saludables en sus familias. Esta es una tarea científica concreta que llega a las personas y ha sido apoyado por el Programa Regional y Fondef (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), ambos de Conicyt.

Otro ejemplo, es el sistema de aislamiento sísmico y disipación de energía, desarrollado por Carl Lüders (SIRVE 2000) y apoyado por el Fondef, sistema que fue puesto a prueba por el terremoto del 27 de Febrero 2010 y que pasó con éxito. Actualmente existen estructuras que son el asombro del mundo, estructuras desarrolladas con ciencia chilena.

La problemática energética también está siendo abordada por la ciencia nacional en el proyecto de Biodiesel a partir de raps, que realizan investigadores de la Universidad de la Frontera. Este es un proyecto liderado por Robinson Betancourt y apoyado también por Fondef, que busca el cultivo de plantas para elaborar combustibles que tienen la virtud de absorber el CO<sub>2</sub>, compensando la liberación del gas a la atmósfera que luego ocurrirá en la combustión.

Otro tema muy vigente en la actualidad es cómo mejorar la educación para todos los chilenos. Conicyt financia proyectos de investigación y becas de magister en Chile y en el extranjero en educación y capacita a profesores en ciencia y tecnología a través del programa Tus Competencias en Ciencia de Explora. Entre estas acciones, destacan el Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación (CEPPE), y el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE). El primero está ubicado en la Universidad Católica y el segundo en la Universidad Chile. Estos centros albergan equipos multidisciplinarios de las distintas universidades socias, cuyo objetivo es desarrollar mejores técnicas de educación, de mayor calidad para nuestros alumnos.

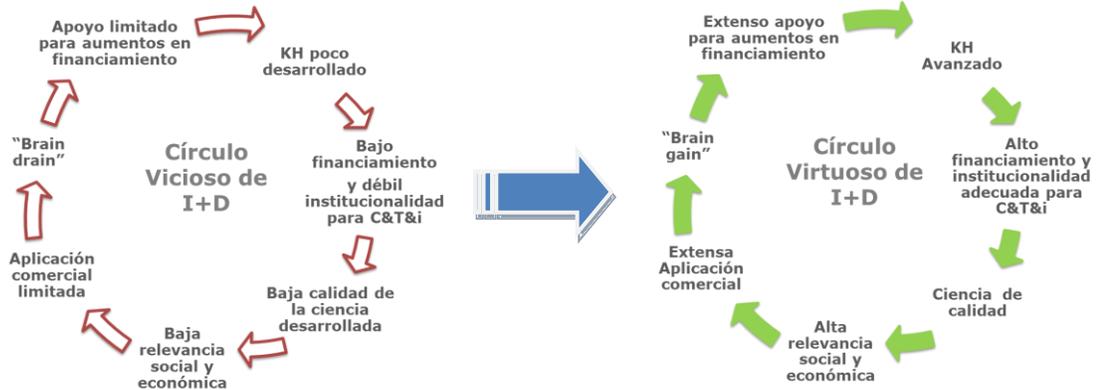
Estos cuatro ejemplos muestran claramente el impacto de la investigación apoyada por Conicyt en la vida de los chilenos.

### **3. ¿POR QUÉ UNA INSTITUCIONALIDAD PARA CYT?**

La imagen a continuación muestra un círculo que podemos llamar "vicioso": Si partimos con capital humano poco desarrollado, y a eso sumamos bajo financiamiento y débil



**institucionalidad para CyT**, resulta en baja calidad y baja relevancia de la ciencia desarrollada, lo que conlleva una limitada aplicación comercial de esta, que lleva a que los científicos más hábiles busquen horizontes en que tengan más apoyo y puedan aprovechar mejor sus capacidades, lo que reduce el apoyo a nuevo financiamiento para CyT (ya que no contamos con científicos para desarrollarla), lo que finalmente lleva a baja formación de capital humano avanzados. Es decir, es un círculo hacia el desastre.



Fuente: Adaptado de Global Forum Action Plan, "Science, Technology and Innovation Capacity Building Partnerships for Sustainable Development", compilado por A. Watkins y J.Mandell, Sept. 2010.

Fuente: Elaboración Propia

Uno de los problemas actuales y por el cual estamos transitando por el círculo vicioso, es un cierto nivel de saturación. Por ejemplo, en el Fondecyt regular (concurso que tiene por objetivo fomentar el desarrollo de la investigación básica nacional), en 2011, adjudicamos el 48 por ciento de las postulaciones. Eso quiere decir que de cada dos proyectos que se presentaron, se adjudicó uno. Esa tasa es bien difícil de sostener como razonable, y ya que deberíamos adjudicar el 30 ó 33 por ciento. La explicación para esta cifra es principalmente es que no ha aumentado el número de postulaciones a este fondo. Esta cifra además demuestra que existen pocos proyectos científicos. Estamos ante un escenario de alto financiamiento, pero pocos proyectos: estamos estacionados en 1.100 postulaciones desde hace dos o tres años.

Otro ejemplo, son las becas de doctorado nacional. Aunque contamos con un proyecto bastante exitoso, que cuenta con alrededor de tres mil personas educándose en universidades chilenas para obtener el grado de doctor, también se presentan tasas de adjudicación de 60 por ciento. Es



decir, de cada diez postulantes a becas nacionales de doctorado, adjudicamos seis; un número bastante alto. El mensaje es que de alguna manera nuestro sistema se está saturando.

Probablemente, la clave para terminar con este círculo vicioso y pasar a uno virtuoso, es una **institucionalidad adecuada para CyT**, que en conjunto con un financiamiento acorde al estado de desarrollo del país, puede generar el impulso necesario para producir ciencia de mayor calidad, relevancia social y económica y mayor aplicación comercial, que llevarían a la atracción de científicos extranjeros de excelencia – hecho que se está observando hoy en Chile – y por lo tanto, un aumento en el apoyo para mayor financiamiento y formación de capital humano avanzado. Fundamental será la formación y atracción de capital humano avanzado y, tal vez, incluso la recuperación de científicos que hoy estén dedicados a otras labores.

### **¿Qué necesitamos para generar un cambio?**

En una primera fase, y siguiendo los lineamientos del presidente de la república, debemos incrementar el gasto I+D en Chile del 0,4 al 0,8 por ciento del producto interno bruto. Con eso, estaríamos potenciando la institución, sincronizando mejor esta orquesta sinfónica que es Conicyt, tratando que 12 programas inconexos sean una cadena de valor que converse más razonablemente y con distintas iniciativas, como son suplir las carencias institucionales, definir una institución que tenga políticas nacionales a partir de los Consejos y darle mayor competitividad a la ciencia.

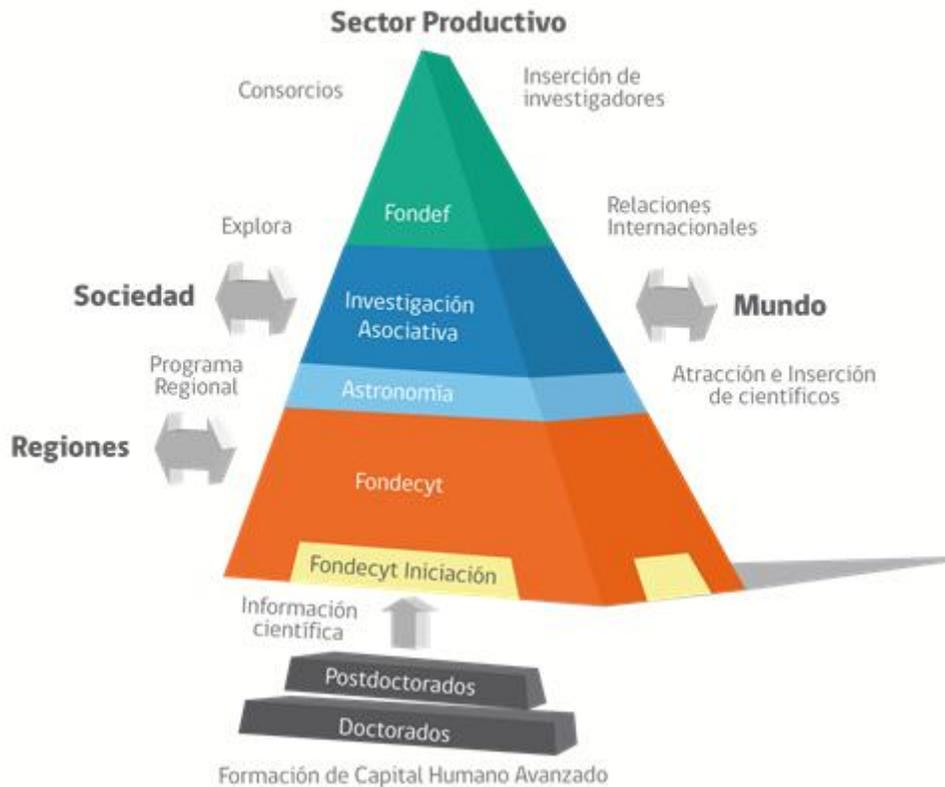
Es dramáticamente necesario tener un Ecosistema de Innovación integral, desde la cultura y el entorno. Por ejemplo, la Cámara de Diputados es fundamental para establecer una mirada distinta sobre la ciencia, del capital humano que tenemos y del que necesitamos, de la institución y de la regulación que hay alrededor y de la conexión global que va desde I+D hasta el emprendimiento y la comercialización. Esta visión nos podría ayudar a agilizar el trabajo en conjunto entre dos, tres, cuatro y hasta cinco instituciones desde Conicyt hasta Corfo. Es decir, se requiere que todos los pilares del Ecosistema de Innovación se desarrollen a plenitud, para que el proceso de Innovación sea fluido y exitoso.

### **CONICYT en el Sistema Nacional Público de Innovación**

Hay un esquema, que ya es típico, que describe la institucionalidad actual. En este, Conicyt es un organismo autónomo, que depende administrativamente del Ministerio de Educación (MINEDUC) y recibe un financiamiento 60-40 del MINEDUC y de la División de Innovación del Ministerio de Economía, que también atiende con sus fondos a CORFO, Innova, FIA y al proyecto Milenio. Conicyt además recibe financiamiento de la política del Comité Interministerial de Innovación y participa en el Consejo Nacional de Innovación para la competitividad.

Nuestra misión es doble: formar capital humano y apoyar la base científica y tecnológica, para que se desarrolle la investigación. Sin embargo, nuestra labor es pasiva, ya que no investigamos y sólo generamos los medios para que la investigación pueda existir. ¿Cómo lo hacemos?

## Funcionamiento de CONICYT



Podemos apreciar que en la base de la pirámide lo que llamamos Fondecyt Iniciación, fondo que busca asegurar y entregar recursos para formar nuevos investigadores.. Este programa está creciendo sustantivamente y cada vez estamos adjudicando más recursos a través de Fondecyt Iniciación.

El siguiente paso sería el concurso Fondecyt Regular, que tiene diferentes dimensiones en cuanto al tamaño de los proyectos. Es un programa extraordinariamente exitoso que lleva 30 años y ha financiado la ciencia con constancia y regularidad.

Al contrario de lo que sucede en el sector privado en que se cambian permanentemente las prácticas, la planificación estratégica, las definiciones, los modelos, Fondecyt es predecible y

creo que ésa es una de las razones de su éxito ya que permite los científicos planificar a tres, cuatro o cinco años y cómo apoyarse con un Fondecyt. Existen pocas reglas que limitan este fondo y simplemente buscamos los mejores proyectos.; Es así la forma en que Conicyt decide: por excelencia y por concurso, no tiene otro criterio.

Subiendo por la pirámide encontramos al Programa de Astronomía, que está en desarrollo y que es una redefinición de Fondecyt enfocada en aprovechar las ventajas naturales del cielo chileno. La razón de incluir a esta rama de la ciencia, es que dentro de la planificación estratégica de la ciencia hay dos cosas que sólo pasan en Chile y son el motivo por el que algunos científicos del extranjero quieren venir a hacer investigación: la Astronomía y la Antártica.

Hoy, en la astronomía, sólo por el hecho de albergar observatorios en el país, recibimos el 10 por ciento de observación de éstos, que tiene un valor de más de 200 millones de dólares.

Si bien no se produce exactamente la misma situación en la Antártica, en ambas áreas podemos aprovechar los recursos naturales para desarrollar ciencia y atraer investigadores de nivel mundial.

Una de las tareas importantes que Conicyt ha venido desarrollando es la coordinación entre científicos. Con el Programa de Investigación Asociativa buscamos, entre otras cosas, financiar centros proyectados a diez años, donde entregamos entre 800 a 2.500 millones de pesos anuales. Probablemente son cifras extraordinariamente grandes, pero tanto la Dirección de Presupuestos, como la División de Innovación y la Comisión de Presupuesto del Congreso se mantienen firmes frente al compromiso que esto significa. **Creemos que si** no contamos con centros que alberguen a los investigadores, que les brinden un lugar en que puedan converger, pensar en el desarrollo de la ciencia sería como pensar en el aire.

Hemos calculado que hoy aproximadamente 1.000 investigadores trabajan en los 14 centros regionales, 12 centros basales y 6 centros Fondap que financiamos.

En la parte final de la estructura, encontramos a Fondef, programa que busca atraer al investigador desde la universidad y llevarlo más cerca de la ciencia aplicada, fomentando el trabajo conjunto con la industria. Es aquí donde nuestra labor se cruza con Innova, por lo que hemos formado una mesa de trabajo permanente con Cristóbal Undurraga (Director InnovaChile de CORFO), para sincronizarnos adecuadamente. En este sentido, estamos trabajando en un instrumento que permita al investigador pasar fluidamente desde un proyecto Fondef a uno Innova.

#### 4. PROYECCIONES DEL AUMENTO DEL GASTO EN I+D<sup>2</sup>

Si quisiéramos que Chile, en 2014, tuviera un gasto en I+D de 0,8 por ciento del PIB, el presupuesto de la Nación debiera ser del orden de MM\$1.000.000. Hoy el presupuesto aprobado de la Nación es alrededor de MM\$526.000, de los cuales 96 mil millones son ejecutados por Conicyt, lo que no incluyen Becas Chile ni Becas Nacionales, ni los otros programas de formación de capital humano avanzado; es pura ciencia (el presupuesto Conicyt para el 2011 supera los 200 mil millones).

Si al 2014 queremos duplicar el gasto en I+D, eso significa que de alguna manera deberíamos hacer crecer el presupuesto de Conicyt de la misma forma. Es decir, para que esto tenga sentido, en noviembre de 2012, deberíamos estar discutiendo en la Cámara, un presupuesto de 658 mil millones, ya que a través de los años se ha mantenido la proporción de que Conicyt es más o menos un 25 por ciento de lo que se gasta en ciencia, tecnología e innovación. Si hacemos esto, ¿qué pasa con el número de proyectos?

Fondecyt y Fondef manejan un stock del orden de 1.800 a 1.900 proyectos; si continuamos con el aumento a la inversión en esos programas, como ocurre actualmente, significa que en 2014 vamos estar en condiciones de financiar 4.200 proyectos de montos similares a los que tenemos hoy, que son 50 millones de pesos anuales por proyecto. La pregunta de fondo es si acaso tenemos los investigadores suficientes para realizar esto.

En cuanto a los centros de investigación y apoyo a grupos de investigadores, sumamos todos al 2011, da un total de 90. Hoy, el Programa de Investigación Asociativa (PIA) es la mitad del presupuesto de Fondecyt. Si continuamos con la proporción entre investigación asociativa e individual -las dos cosas deben ir combinadas- en 2014, Chile debería tener 200 centros y grupos de investigación.; Por lo tanto, un gasto en I+D de 0,8 por ciento del PIB significa MM\$1.000.000, 4.200 proyectos y 200 centros y grupos de investigación.

En cuanto a capital humano avanzado, el programa Formación de Capital Humano Avanzado – “Becas” – proveerá de la masa crítica necesaria para poder desarrollar la ciencia que posibilitaría este aumento en el presupuesto de I+D-, Hoy tenemos 2.800 personas educándose fuera de Chile, tanto en magister como en doctorado, y alrededor de 3.000 personas educándose dentro

---

<sup>2</sup> Los cálculos en esta sección fueron realizados bajo los siguientes supuestos:

- El gasto en I+D del sistema nacional crece de 0,4% a 0,8% del PIB al año 2014.
- El crecimiento del PIB entre 2010 y 2011 se sitúa en 6,5%, luego en 5% anual hasta el 2014.
- El presupuesto CONICYT en actividades I&D corresponde al presupuesto del Pilar Base C&T.
- Se fija el presupuesto del Pilar Base C&T en el 20,3% del Gasto en I+D (histórico).
- 31% del presupuesto en actividades I+D de CONICYT se invierte en Centros.



de Chile. En el último concurso, que se acaba de cerrar el 8 de julio 2011, en 5 semanas firmamos 500 convenios y las personas están saliendo el 1 de septiembre a sus respectivos lugares de estudio.

Más aún, el programa Becas Chile, entre 2013 y 2014, generará 600 investigadores. Del 2014 al 2015 va a empezar a generar 900 investigadores por año, por lo tanto este recurso humano va a estar.

Hoy hay del orden de 5.700 investigadores en ciencias básicas y tecnología en el sistema. Esta cifra puede ser discutida, pero lo que es claro es que Conicyt apoya a cerca de 2.000 investigadores. Si el presupuesto de I+D crece del 0,4% al 0,8% del PIB, esto significaría que en 2012 Conicyt financiaría a 2.800 investigadores, 3.500 en 2013, y luego 4.200 en 2014.

Además, hay una segunda variable que se refiere a la calidad. En la actualidad, existen alrededor de 4.900 doctores en jornada completa equivalente en la academia, lo que representa un porcentaje de alrededor de 20% del total de los académicos, porcentaje inferior a lo que debería ocurrir para alcanzar una educación de calidad. Entonces, ¿qué pasa si forzamos a que las universidades del Cruch y las universidades privadas tengan un 50 por ciento de sus académicos con grado de doctor? Ellos serían capaces de emplear a 8.200 doctores en jornada completa equivalente. Si el presupuesto de investigación total de la ciencia aumentara al 0,8% del PIB y se establece un mínimo del 40 por ciento de docentes con grado de doctor, en régimen de jornada completa equivalente, este sistema queda balanceado. Si no se avanza en los dos lados, oferta y demanda, se podría producir un problema grave. Para el 2014 la cantidad de doctores va a ser de 7.800., entonces y si esto no va coordinado con un aumento de las posiciones para ellos en la academia, centros de investigación y en la industria, podríamos tener capital humano avanzado ocioso.

Para solucionar, en parte, este problema, podríamos que aumentar las condiciones de acreditación, requiriendo mayor porcentaje de docentes doctores en todas las universidades, y subir el presupuesto para CyT.

## **5. ¿CÓMO LOGRARLO? "EL ATAJO"**

Sustentabilidad, competitividad, globalización y encantamiento son los cuatro ejes estratégicos que definirán la acción de Conicyt los próximos años.

### **Sustentabilidad**



En sustentabilidad, buscamos mantener los programas que han resultado exitosos y proveer de una base permanente para el desarrollo de la CyT. Ejemplo de esto, es el esfuerzo de incrementar los proyectos Fondecyt regular, financiar nuevos centros basales (PIA) y centros de excelencia (Fondap), aumentar las pasantías postdoctorales y mejorar las becas para doctorado, y aumentar el apoyo al Programa de Astronomía En los centros de excelencia estamos tomando un riesgo, ya que se ésta financiando la primera etapa de un centro, que aún no tiene madurez suficiente. Además, este año va a ser la primera vez que el Fondap va a tener una convocatoria temática, es decir, el Consejo que dirige este proceso –que se basa en una política de ciencias- ha decidido que hay cinco áreas en las cuales Chile debería tener un centro, aún inexistentes . Si hacemos competir a esas áreas versus áreas más maduras, no se lo van a ganar nunca, por lo tanto, por primera vez hemos hecho una convocatoria temática. Esperamos que funcione para así hacer entrega de lo necesario.

El recurso humano es fundamental para conseguir la sustentabilidad. Es por ello la relevancia que tiene el aumento en la pasantías postdoctorales nacionales y en el extranjero y mejorar las becas nacionales haciéndolas más atractivas y homologables a las Becas Chile. En ese sentido, estamos aumentando el pago por matrícula, de tal forma que signifique un refuerzo de los programas de doctorado en Chile y al mismo tiempo mayor calidad. Así, estamos pasando de 2 millones de pesos al año a 2.700.000 por pago de matrícula.

### **Competitividad**

En competitividad se busca, sobre todo modernizar y mejorar el acceso a infraestructura CyT, con el fin de potenciar las capacidades de los investigadores nacionales.

Este año vamos a crear, en conjunto con la División de Innovación, y el Ministerio de Educación, FONDEQUIP, un programa exclusivamente dedicado a financiar equipamiento científico y tecnológico. El Consejo de este nuevo programa, estará integrado por los actores más importantes del mundo científico y tecnológico, , como el doctor Juan Asenjo (Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas de Chile 2004).También buscamos mejorar el acceso de los investigadores nacionales a equipamiento científico y tecnológico en el extranjero. Al respecto, vamos a tener un programa de membresías o de vouchers,.Es decir, si alguien quiere utilizar una equipamiento científico y tecnológico que no existe en Chile, contaremos con un fondo para que pueda desarrollar su investigación afuera.

### **Globalización**

Respecto a globalización, en primer lugar, realizaremos un benchmarking de los programas asociativos: Con paneles extranjeros estamos evaluando todos los programas que Conicyt ejecuta También estamos trabajando laboriosamente en la reorganización de la cooperación

internacional. Hasta ahora, la mayor parte de los convenios internacionales de Conicyt son con la Unión Europea.

Ahora nos hemos focalizado en dos nuevos convenios, uno con la National Science Foundation, de Estados Unidos, y otro con China. Por primera vez, tendremos tres fuertes polos de cooperación internacional: a los convenios con Europa, se sumarán los con EE.UU. y China.

También en el eje de globalización, se promoverán laboratorios naturales, para el desarrollo de la Astronomía y de la ciencia Antártica. Esto ayuda al país porque atrae científicos de clase mundial e importantes recursos para desarrollar investigación. Los principales activos que tiene Chile son su cielo, con las mejores condiciones atmosféricas del mundo, y el territorio antártico. Estos pueden ser una palanca natural para promover I+D tanto en áreas científicas relacionadas como en otras que no se consideran en principio – por ejemplo, desarrollo de productos y servicios que sirvan como insumos, pueden provenir de otras áreas científicas - , generando un importante nivel de interconexión .

### **Encantamiento**

Con el cuarto eje, el de encantamiento, se busca exactamente eso, desarrollar en los jóvenes y en el público en general un acercamiento al mundo de la CyT. El objetivo de esto es, por un lado, promover la formación de más científicos, y por otro, que podamos incorporar los beneficios de la ciencia a nuestro día a día: “La Ciencia Nos Cambia la Vida”.

En este sentido, se ha desarrollado un concurso para valorizar la investigación en la universidad, el VIU de Fondef., En este, se entrega financiamiento de hasta 25 millones de pesos a alumnos de pregrado de ingeniería, para que extiendan sus trabajos de tesis y lo lleven un paso más adelante. Este programa busca motivar a los estudiantes hacia carreras de emprendimiento y de investigación. También se está desarrollando un programa comunicacional dirigido a la sociedad, llamado “La ciencia nos cambia la vida”, que está siendo implementado Explora . Asimismo, tenemos una línea de trabajo con el Consejo Nacional de Innovación y Competitividad, a través del programa Chile VA!, que busca cambiar la imagen de la cultura científica en la población. Este programa va dirigido a escolares de educación media y avanza desde distintos ángulos y disciplinas para cambiar la percepción en cuanto a las ciencias.

Finalmente quiero dar cuenta de dos cosas. En primer lugar, que nos estamos preparando para que las iniciativas propuestas bajo los cuatro ejes sean una real diferencia y, en segundo lugar, que estamos trabajando para tener cada vez mayor sincronía en todos los esfuerzos que realizamos.