

# Comisión de Ciencias y Tecnología Cámara de Diputados de Chile

**Marcela Angulo González**

Gerente de Capacidades Tecnológicas - CORFO

22 de Junio 2016



Gobierno  
de Chile

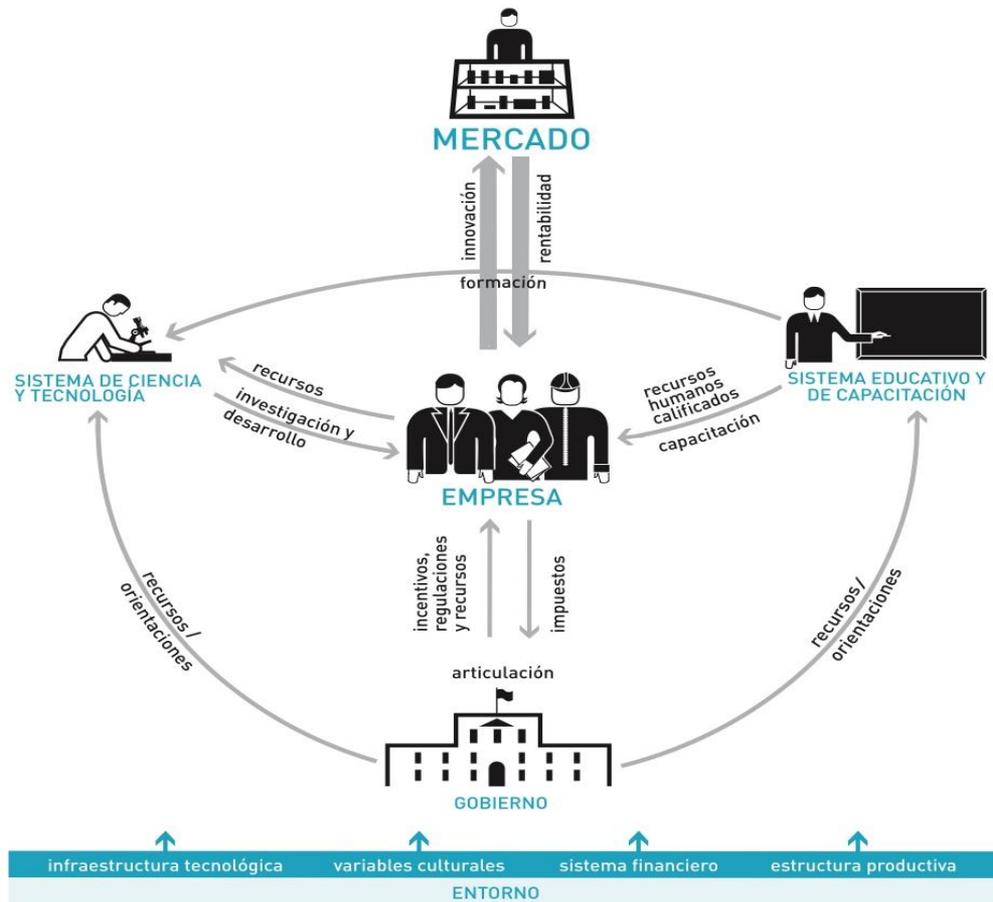


# Agenda

- Antecedentes de contexto Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile
- Ciencia, tecnología e innovación para la Transformación productiva
  - Visión y prioridades para una agenda legislativa

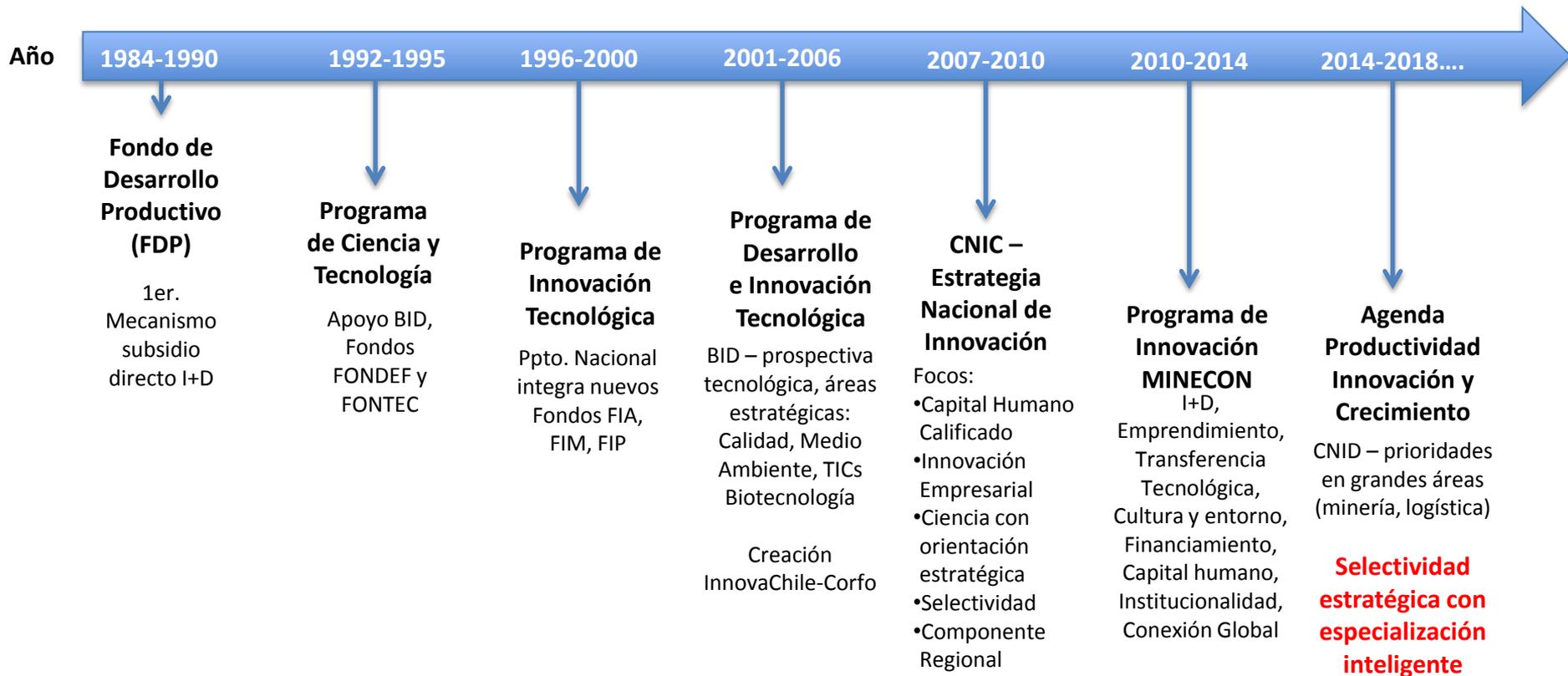
# Antecedentes: el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

La innovación no es un proceso aislado, ocurre en un “ecosistema” donde participan variados actores que cumplen distintas funciones y se interrelacionan entre sí.



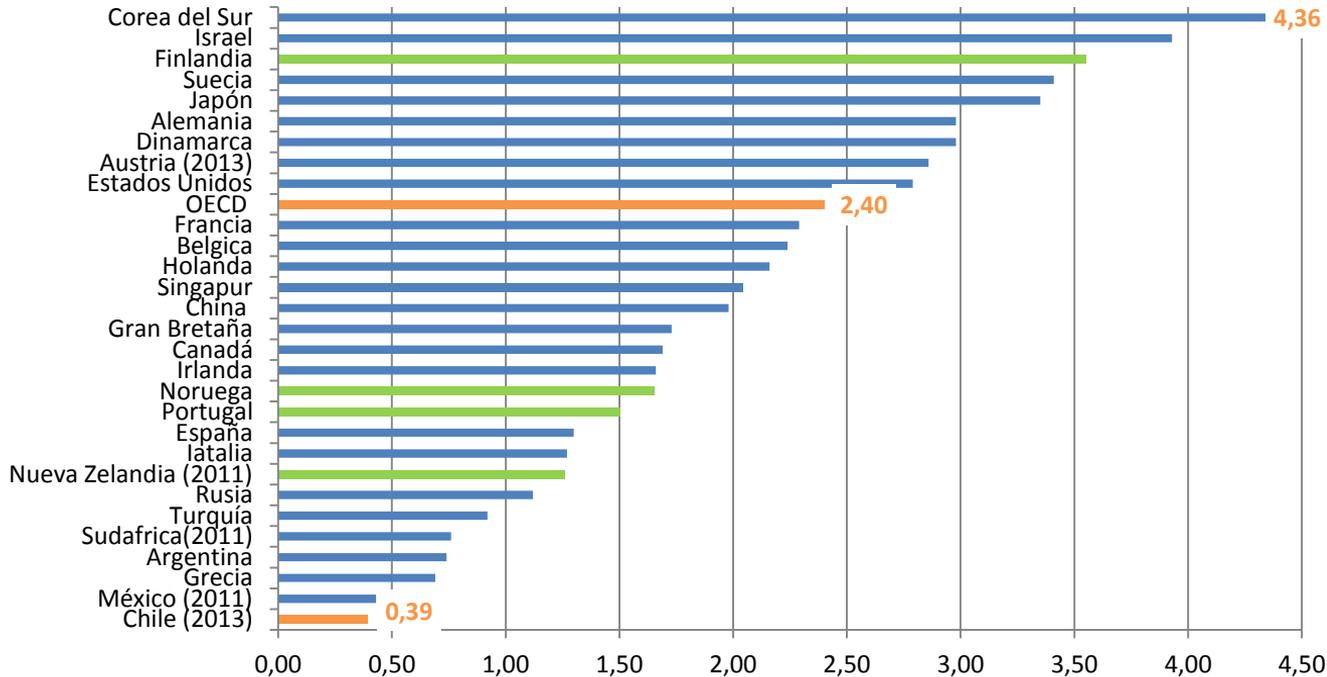
Fuente: Consejo Nacional de Innovación, 2010.

# Antecedentes: Evolución de las Políticas Públicas de Tecnología e Innovación



# Gasto total en I+D en países OECD

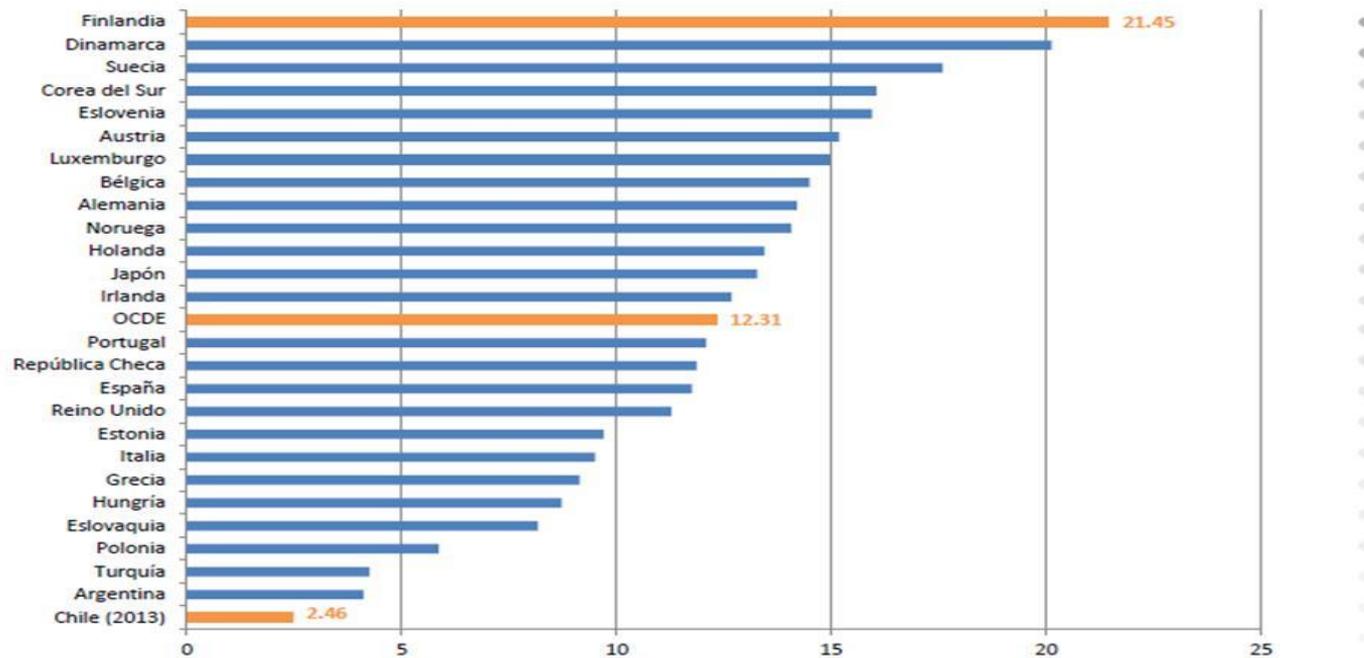
(Como porcentaje del PIB, año 2012, o último año disponible)



Fuente: Main Science and Technology Indicators Database, OECD, diciembre 2014. Dato para Chile es en base a la Cuarta Encuesta de I+D y es preliminar.

- Solo el **4,5%** del financiamiento del gasto en I+D que realizan las universidades proviene de las empresas productivas (Encuesta I+D 2013).

# Personal total dedicado a I+D por cada mil trabajadores 2012 (2013 para Chile)



Fuente: OECD Stat, Encuesta de Gasto y Personal en I+D e Informe de Empleo Trimestral INE Enero 2014.  
Nota: El dato para Chile corresponde al año 2013 y fue calculado desde el total de personal en I+D promedio mensual dividido por los ocupados de diciembre de 2013.



# Agenda

- Antecedentes de contexto Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile
- Ciencia, tecnología e innovación para la Transformación productiva
  - Visión y prioridades para una agenda legislativa

# Situación de la Economía Chilena:

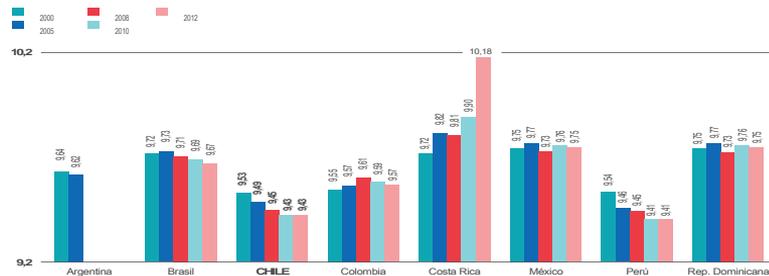
## Se mantiene posición de liderazgo en AL y gran avance en emprendimiento

- Chile continúa ejerciendo un liderazgo en América Latina
  - #34 en Global Competitiveness Report, 2013-2014
  - #31 en Competitiveness Scoreboard IMD, 2014
  - #16 en el Global Entrepreneurship&Development Index, 2014

**Pero, cae la productividad en sectores de recursos naturales (minería, pesca, acuicultura, forestal) y se mantiene una baja diversificación**

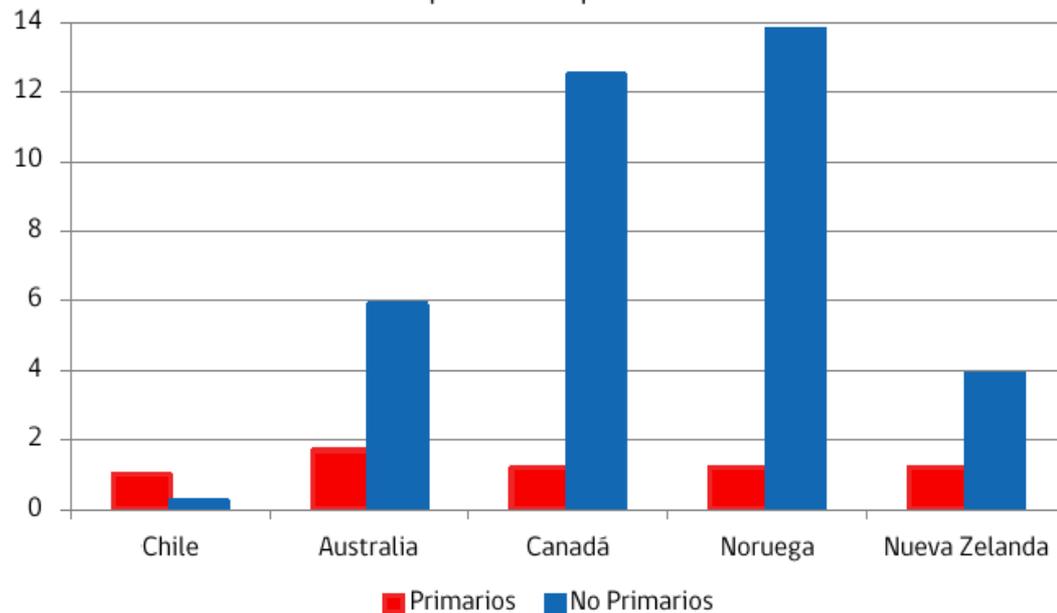


## ÍNDICE EXPY: Índice de Sofisticación de las Exportaciones. En puntos.



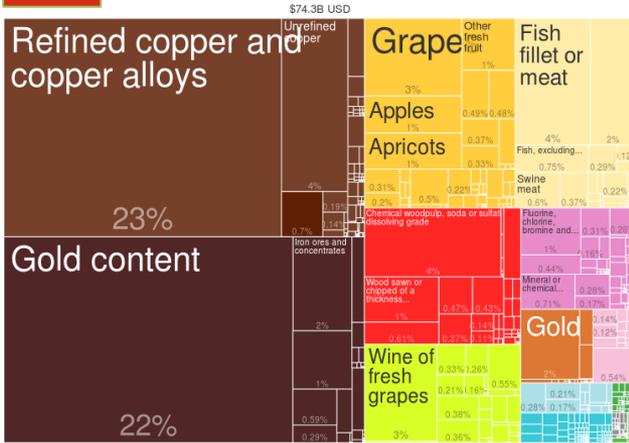
# Ser un país rico en recursos naturales no impide producir y exportar otros productos y servicios

Exportaciones de bienes primarios y no primarios per cápita en 2010  
(múltiplos con respecto a Chile)

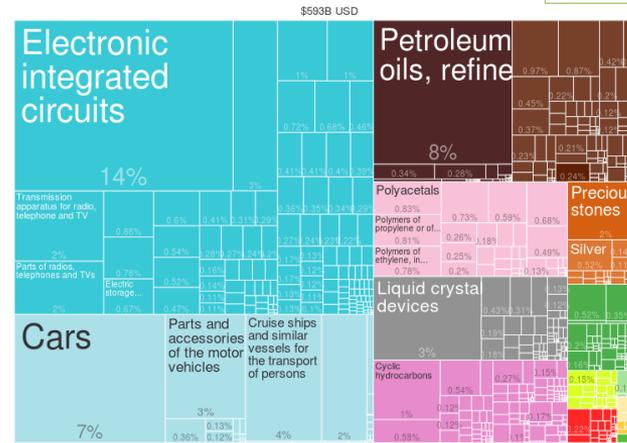


Fuente: Ministerio de Economía en base a Indicadores de Desarrollo Mundial, 2012.

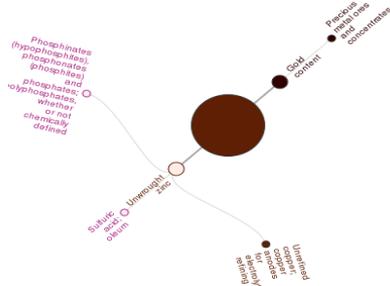
# Chile y Corea: Composición y valor de exportaciones 2014



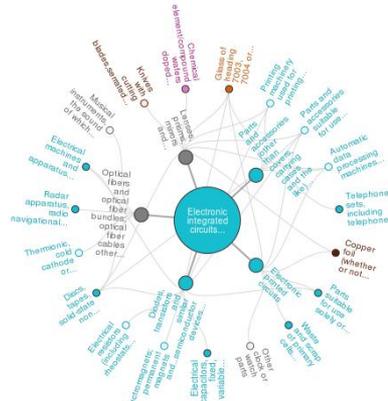
Export Value: \$62.4B USD



Export Value: \$397B USD



X 6





Estamos ante una nueva fase de desarrollo de nuestra economía; el objetivo hoy en día es pasar de una **economía altamente dependiente de los recursos naturales a una más basada en el conocimiento**; donde las empresas puedan desarrollar **sectores capaces de producir nuevos bienes y servicios**, para avanzar en la diversificación y sofisticación productiva de Chile.

# Contexto: Estrategia CORFO para el Desarrollo Productivo

## MIX DE POLÍTICAS DE DESARROLLO PRODUCTIVO



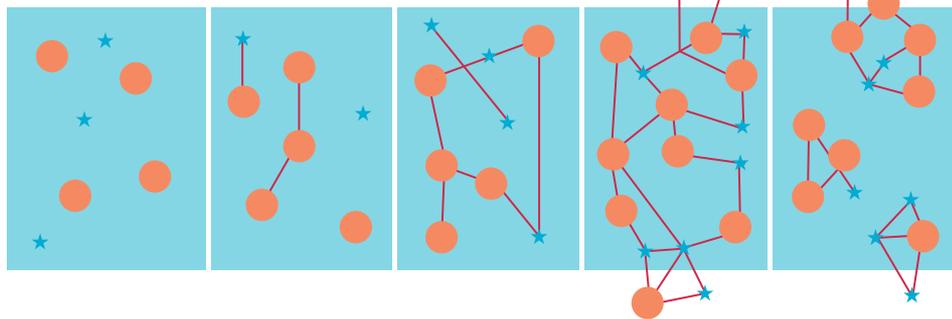
# Selectividad estratégica para la transformación de la economía

Pasar de las ventajas comparativas estáticas ligadas a recursos naturales a una fase centrada en incorporar más conocimiento a los productos y servicios.



Servicios Tecnológicos y componentes sofisticados

Agregación de valor, diferenciación y sofisticación



Aglomeración

Cluster emergente

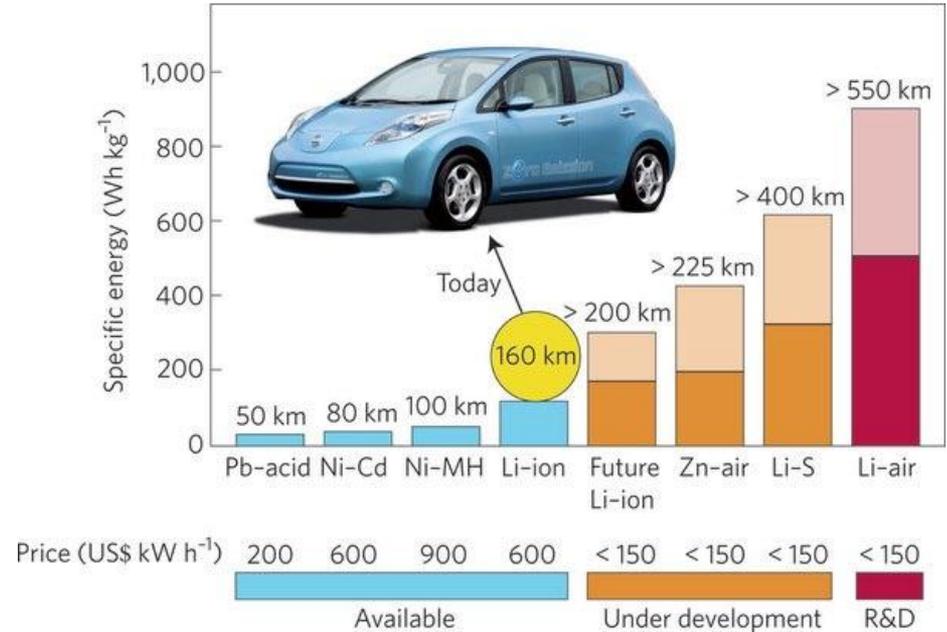
Cluster en desarrollo

Cluster maduro

Transformación

**¿Dónde buscar oportunidades?: en las tendencias tecnológica globales y en las singularidades locales**

# Tendencias globales: la revolución digital y la electromovilidad



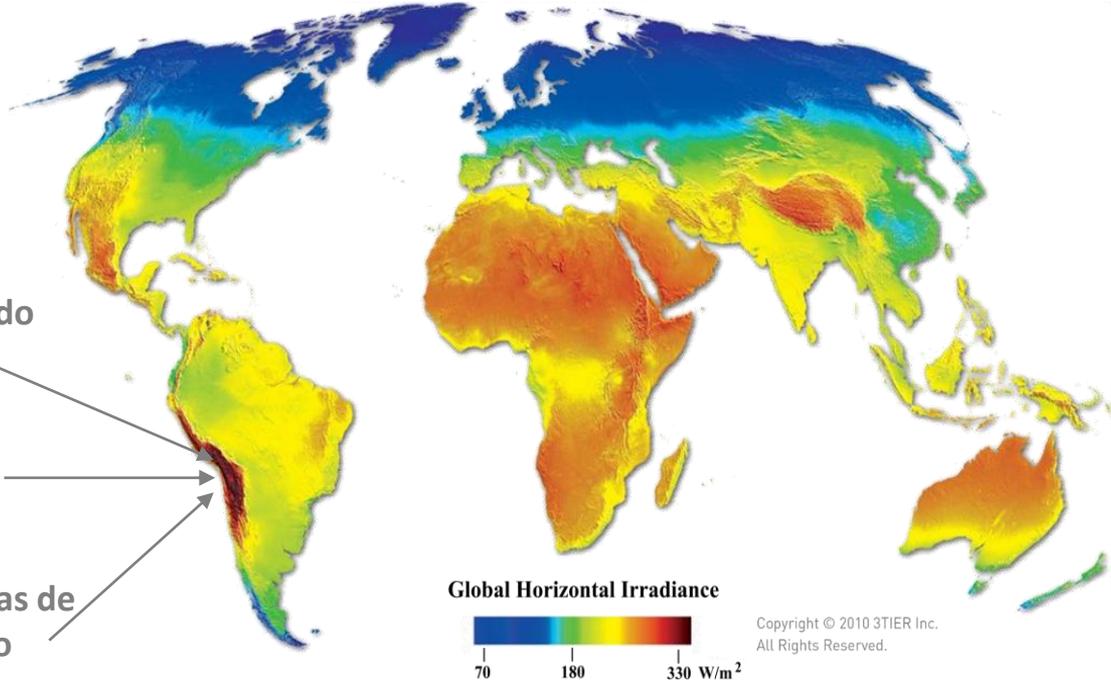
# Singularidades locales o “Laboratorios Naturales”

## Laboratorio Natural Desierto de Atacama

La mejor radiación solar directa del mundo

El mayor distrito metálico del mundo

Las mayores reservas de sales y minerales no metálicos (litio)



Los cielos más claros para la observación astronómica, la condición más sísmica y volcánica por la placa de Nazca y el cinturón de fuego del Pacífico, el ecosistema de la Patagonia y sus glaciares, la Antártica.

# Sectores o ámbitos estratégicos



# Construcción de visión común y diseño de hojas de ruta basado en un proceso de creación de capital social





# Agenda

- Antecedentes de contexto Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile
- Ciencia, tecnología e innovación para la Transformación productiva
  - Visión y prioridades para una agenda legislativa

# 10 Prioridades para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento

1

Formación e inserción de capital humano

- 1.1. Formar KH para las competencias del futuro- STEM
- 1.2. Focalizar becas en ingeniería y tecnología
- 1.3. Inserción de KH en la industria

2

Ciencia y Tecnología con orientación estratégica

- 2.1. Ciencia con orientación estratégica y mayor vínculo con la industria y la sociedad
- 2.2. Desarrollo tecnológico selectivo
- 2.3. Inversión en infraestructura científica-tecnológica (core facilities)

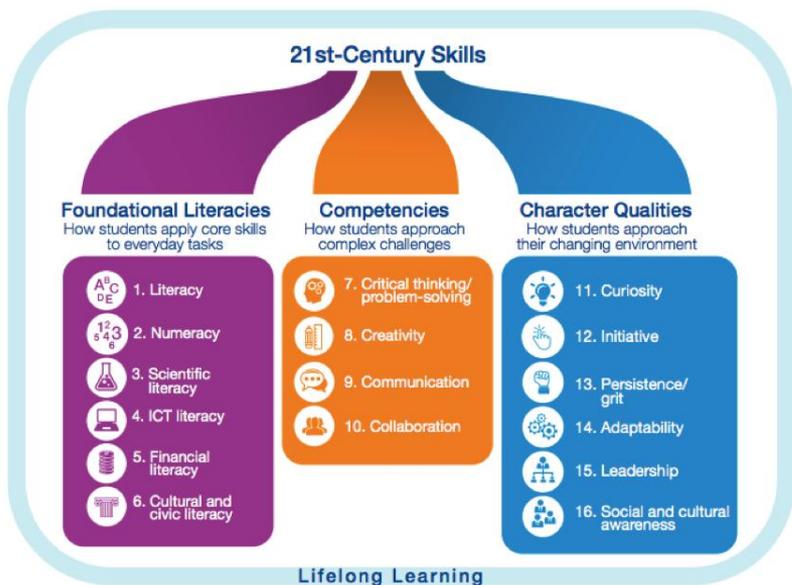
3

Innovación y transferencia tecnológica con impacto en la sociedad

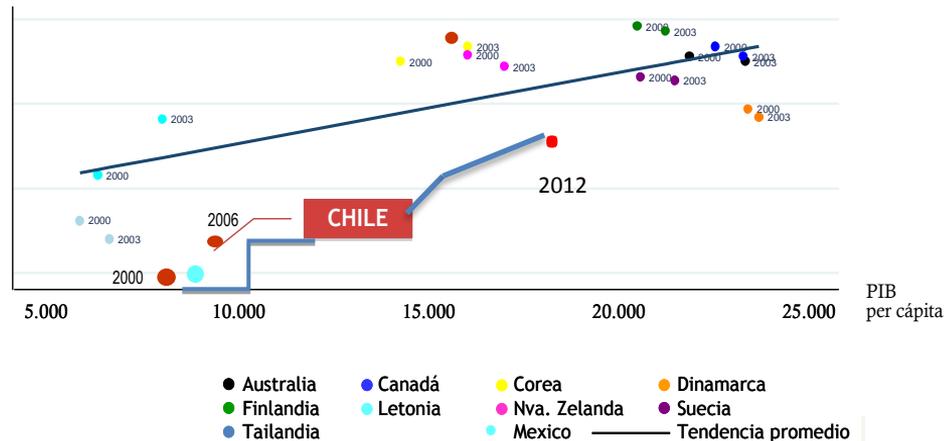
- 3.1. Mayores recursos para innovación de base tecnológica
- 3.2. Potenciar transferencia tecnológica en Ues y Centros de I+D
- 3.3. Incentivos alineados para la Universidades
- 3.4. Actualización de marco regulatorio y reforzamiento de la infraestructura de la calidad

# Prioridad 1.1: formar nuestro capital humano con las competencias del futuro

- La revolución digital está amenazando el empleo tradicional en todo el mundo: 47% en EEUU , 63% en Corea.
- nuevas competencias laborales relevantes para la economía del futuro: competencias analíticas “no rutinarias”.
- Bajos nivel de competencias básicas comparado con promedio OCDE y c/r a nivel de ingreso.



Resultados Prueba PISA y PIB per cápita (Comprensión Lectora)

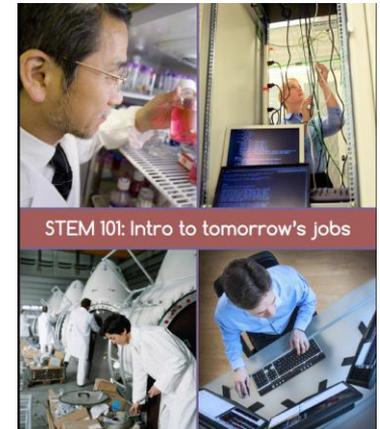
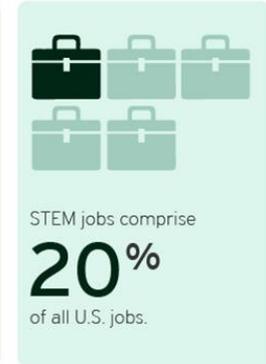
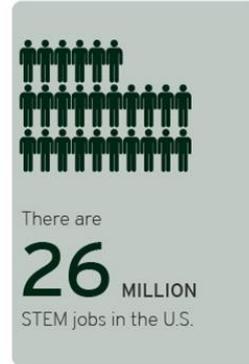


# Contexto Mundial Vocaciones Científico-Tecnológicas

El [US National Research Council](#) y la [National Science Foundation](#) declaran que las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) son fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas.

Steam Education Coalition elaboró una lista de 100 STEM fields (campos laborales de disciplinas STEM), cuantificando una brecha en la demanda de 1 millón de nuevos puestos de trabajo, antes del 2022.

<http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/BLS-STEM-Jobs-report-spring-2014.pdf>



# Contexto Mundial STEM

Ejemplos de iniciativas conocidas son:

1. **SCIENTIX**, the community for science education in Europe:  
(<http://www.scientix.eu>)

Scientix promueve y apoya colaboración a escala europea entre profesores en STEM, investigadores de la educación, políticos y otros profesionales de la educación.



2. **Silicon Valley Education Foundation** (<http://svefoundation.org>):

SVEF articula empresas, inversionistas e instituciones educacionales en múltiples programas con el objetivo de que todos los estudiantes puedan alcanzar una profesión con STEM. Su misión es que los estudiantes escolares de Silicon Valley estén académicamente preparados para las universidades top de Silicon Valley.



# Contexto Mundial STEM

**3. Everis, Programa Transforma Talento,** realizado en Cataluña el 2012, basado en la caída de 44% en matrículas en ingenierías TIC en España, entre los años 2000 al 2012.

- Identificación de los mayores influenciadores: padres, profesores, tv e internet.
- Aumento de 9,5% de interés de estudiar STEM entre los estudiantes de entornos más desfavorecidos.

## 4. The HP Catalyst Initiative

Varios métodos innovadores fueron testeados:

- *educational gaming, online laboratories, technology-supported collaboration, real-time formative assessment and skills-based assessment.*



an NTT DATA Company



Sparkling Innovation  
in STEM Education with  
Technology and Collaboration

A CASE STUDY OF THE HP CATALYST INITIATIVE

Kira Kärkkäinen and Stéphan Vincent-Lancrin



Centre for Educational Research and Innovation

# Contexto Mundial STEM

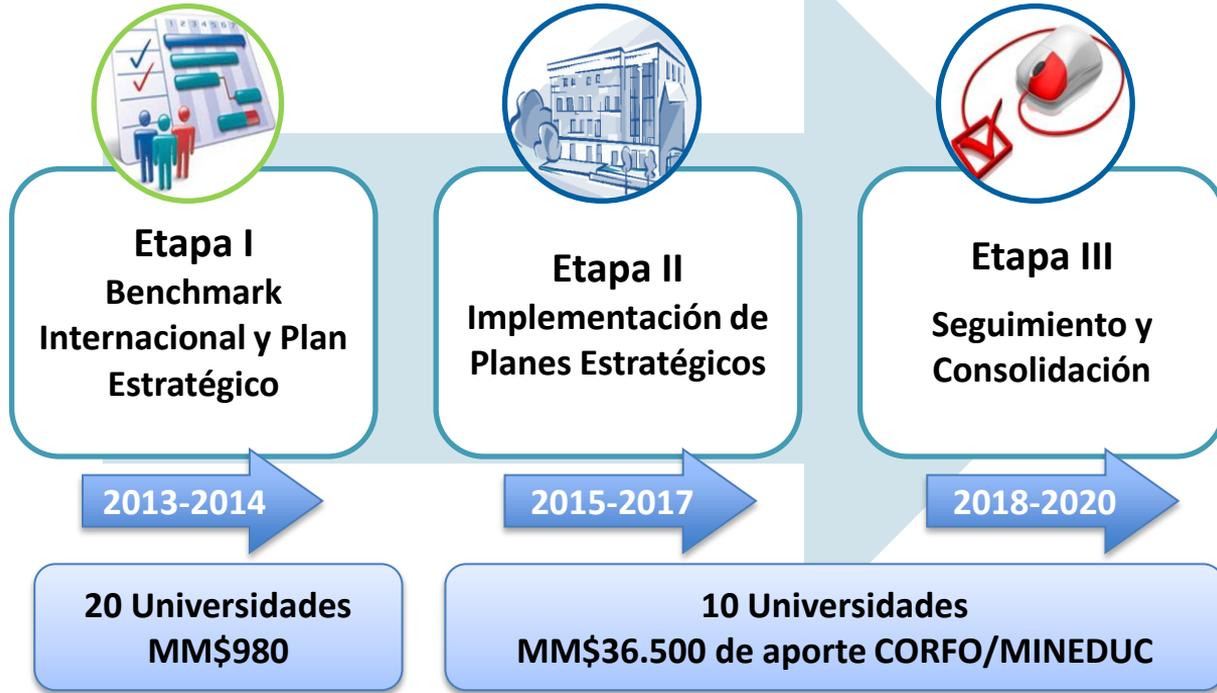
## Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership



"[Science]"[Science] is more than a school subject, or the periodic table, or the properties of waves. It is an approach to the world, a critical way to understand and explore and engage with the world, and then have the capacity to change that world..."

— President Barack Obama, March 23, 2015

# Programa CORFO: Nueva Ingeniería para el 2030



**35.000** estudiantes  
de ingeniería del país

# Programa Nueva Ingeniería para el 2030: avances

**115 Nuevos profesionales en I+D+i+e**

**2 Procesos Acreditación Internacional**

## Emprendimiento Tecnológico

BrainUC – Creando Lazos – Open Beaucheff - The Bridge  
GarageUAI Viña – Valparaíso MakerSpace – REAP-MIT

## Hub Digital Temuco

Alianza entre Everis - NTT Data y UFRO/UBB/UTALCA

## Alianzas Internacionales



Massachusetts  
Institute of  
Technology



MANCHESTER  
1824  
The University of Manchester



CORNELL  
NYCTECH

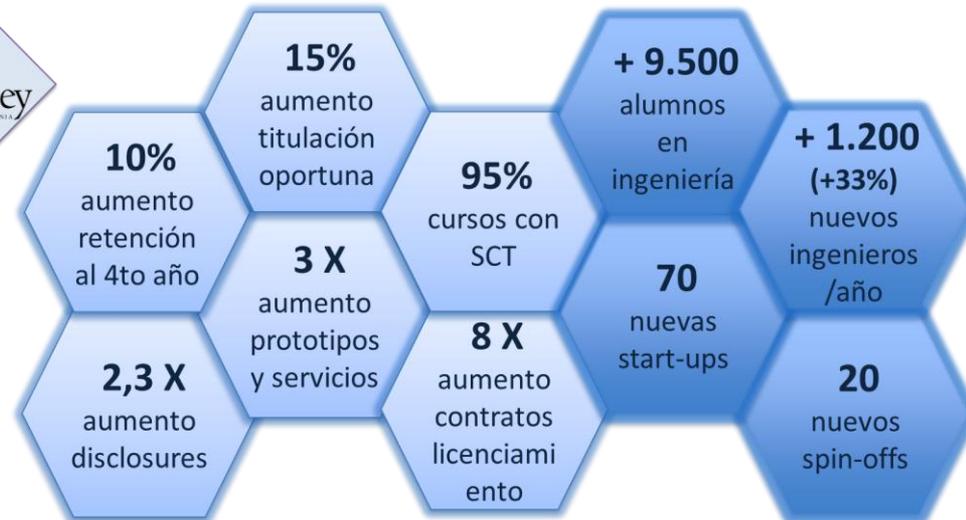


TECHNION  
Israel Institute  
of Technology



Berkeley  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

✓ Metas agregadas del Programa al 2020



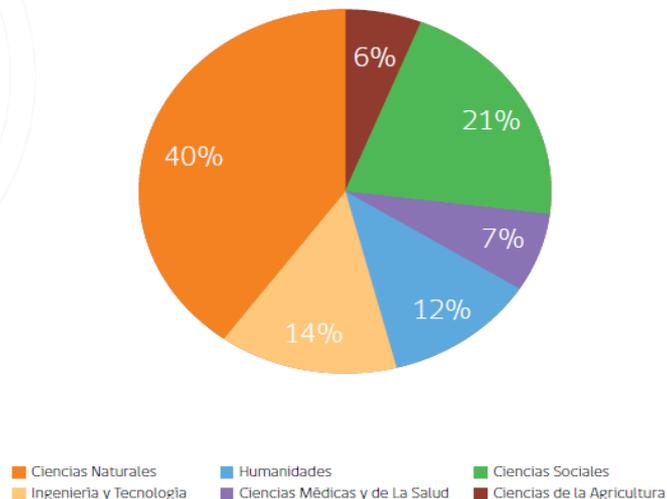
# Prioridad 1.2: aumentar la cantidad de posgraduados en disciplinas de ingeniería y tecnología

- Sólo el 14% de los doctorados (nacional e internacional) están en ingeniería y tecnología
- Y sólo 10% de los doctorados de Becas Chile
- Sesgo en doctorados en ciencia – destino Academia

**Es urgente focalizar el esfuerzo de formación de capital humano avanzado en ámbitos de alto impacto productivo**

**Programas de master y doctorados profesionales – generar capital humano para la industria**

Gráfico 20 – Becarios por Área de estudio OECD : Doctorado Nacional (1988–2012), Internacional (1999–2009) y Becas Chile (2009–2012).



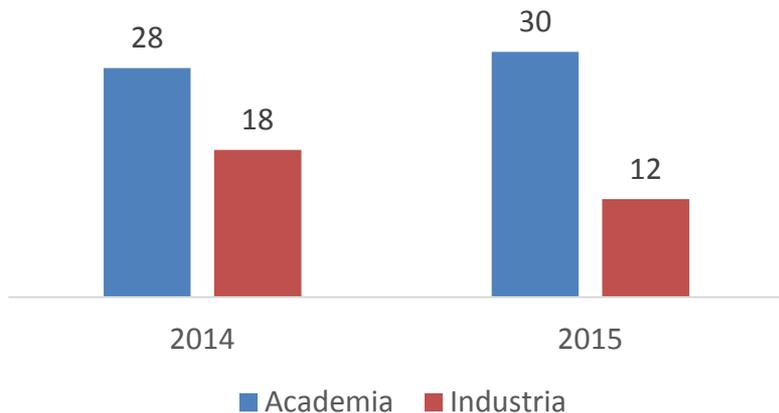
Fuente: Informe 25 años Becas de Doctorado Conicyt. Pág. 46

# Prioridad 1.3: mayores recursos a programas de inserción de Capital Humano en la Industria

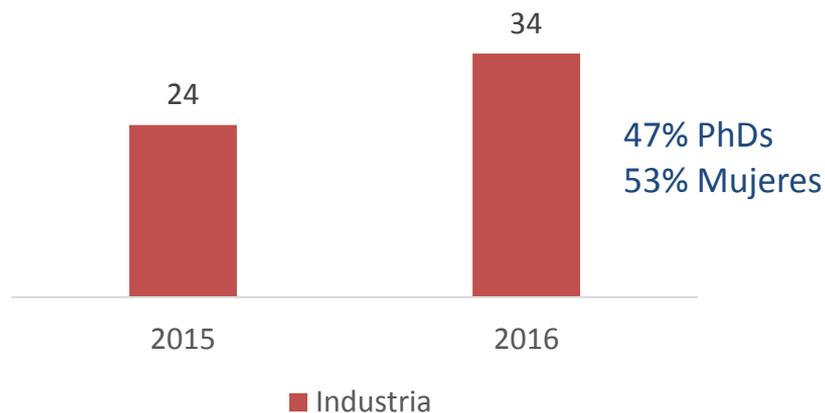
- Programa Conicyt de inserción de KH avanzado  
Iniciativa que permite apoyar competencias de capital humano avanzado; sin embargo, bajo nivel de inserción de la industria.

- Programa Cofo-Innova de inserción de KH avanzado en la empresa, con especial foco en la Pyme

### Programa CONICYT



### Programa CORFO



# *10 Prioridades para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento*

- 1** Formación e inserción de capital humano
- 2** Ciencia y Tecnología con orientación estratégica
- 3** Innovación y transferencia tecnológica con impacto en la sociedad

# Prioridad 2.1: Ciencia con orientación estratégica y mayor vínculo con la industria y la sociedad

- Áreas donde Chile tiene problemáticas propias, que no serán resueltas por otros países (ej: desastres naturales, enfermedades endémicas)
- Laboratorios Naturales
- Áreas donde Chile tiene ventajas comparativas con potencial de sofisticación
- Nuevos sectores con potencial de mercado y posibilidad de crear ventajas competitivas dinámicas sustentables



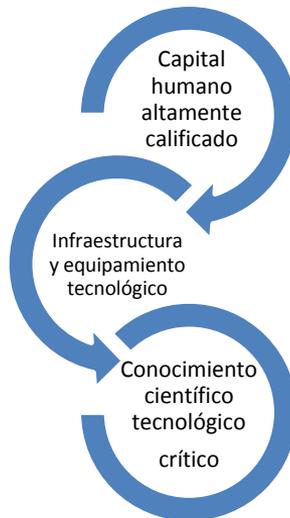
## Prioridad 2.2: Desarrollo Tecnológico selectivo

Programas Estratégicos de Especialización Inteligente: profundización en el cierre de brechas tecnológicas para sofisticar la base productiva y desarrollar nuevos productos/servicios

Línea base de capacidades tecnológicas y brechas



Roadmap Tecnológico en nichos de oportunidad



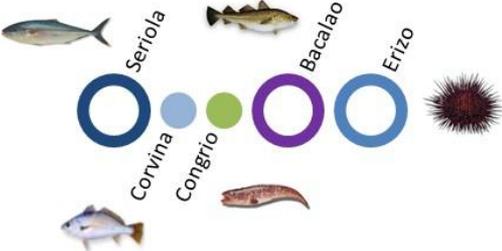
- Centros Tecnológicos para la Innovación
  - Institutos Tecnológicos para Bienes Públicos
  - Programas o Consorcios Tecnológicos

# Programas Tecnológicos Estratégicos CORFO actuales

## Programas mejoramiento genético hortifrutícolas



## Diversificación de la Industria Acuícola



## Consortios Tecnológicos



Desarrollar en Chile la industria de la terapia celular de clase mundial



I+D soluciones en el área de biomedicina de salud humana de alto impacto



I+D que permitan mejorar servicios y productos de la industria



Obtener nuevas variedades de frutas, de alto valor comercial



I+D mercado herramientas preventivas, diagnósticas y terapéuticas



I+ D centrados en mejoramiento genético de viñedos y sustentabilidad

# Programa CORFO de Centros Tecnológicos Nacionales e Internacionales

- Nuevos Centros: Alimentos, Acuicultura, TICs en Salud, Espacios Prueba Minería, Construcción sustentable, Industria Solar, Logística, Manufactura Avanzada
- Programa de Centros de Excelencia Internacional – actuales:

**12** Centros

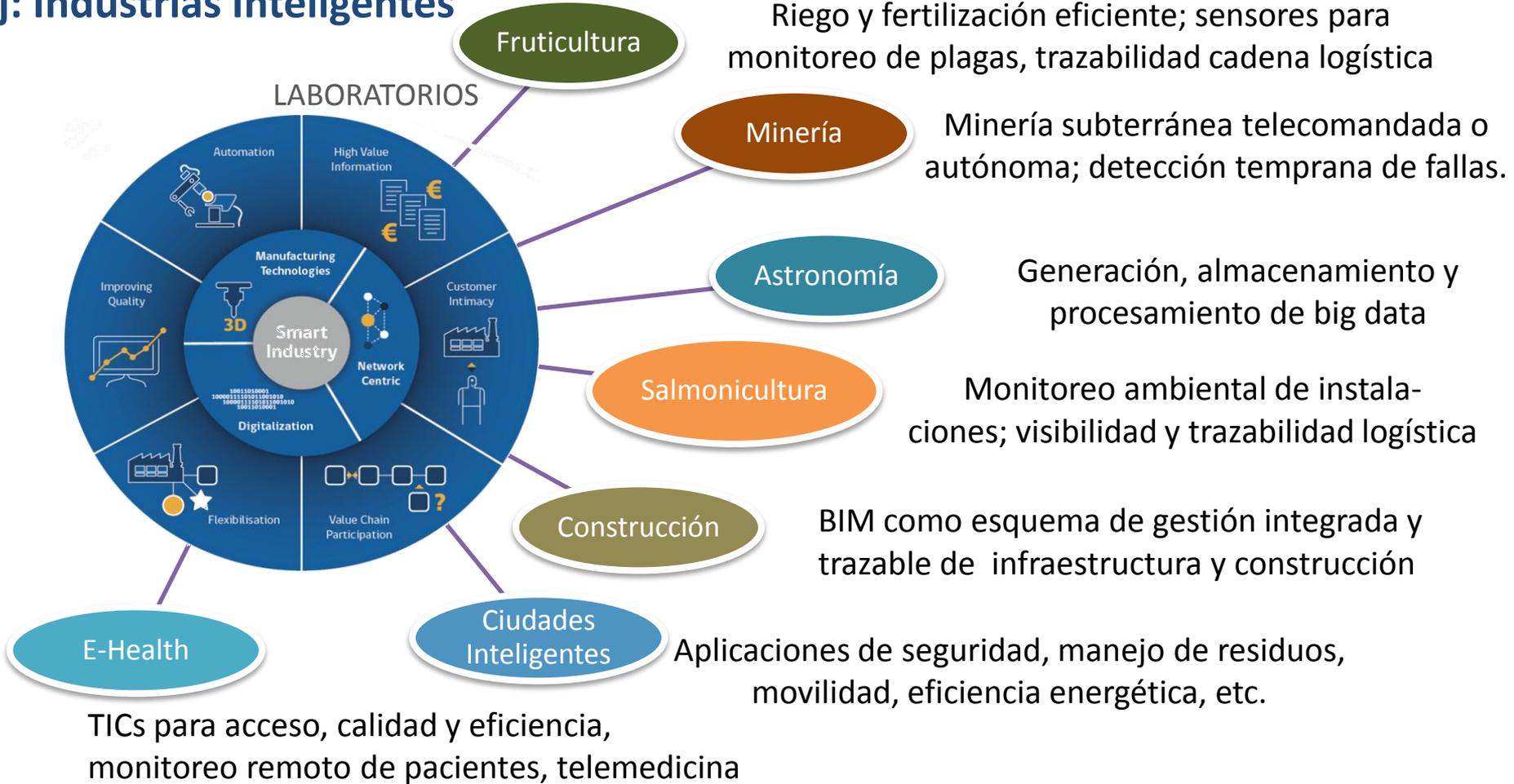
**40** líneas I+D

**+80** proyectos



# Nuevos Programas CORFO de I+D aplicada y desarrollo tecnológico

## Ej: Industrias Inteligentes



# Nuevos Programas CORFO de I+D aplicada y desarrollo tecnológico

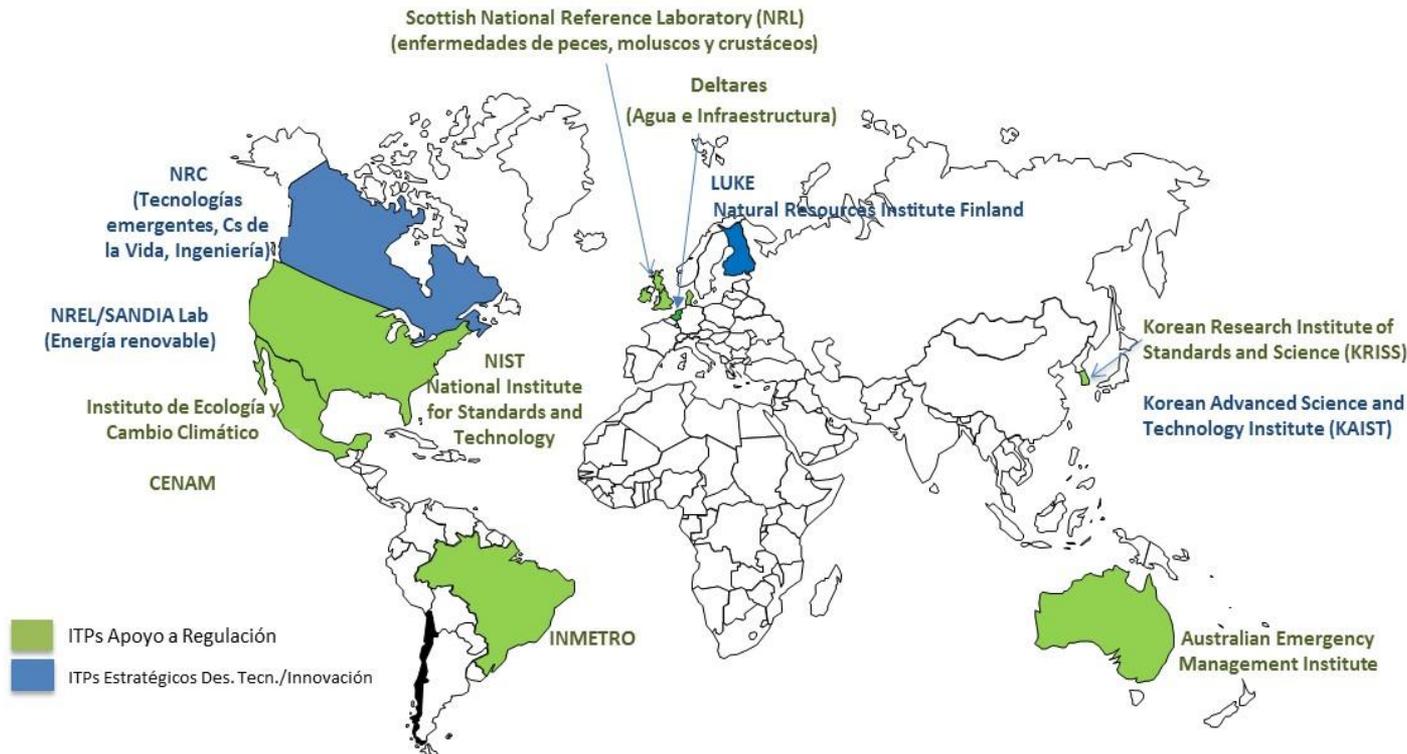
## Ej: Industria Solar

- Tecnologías fotovoltaicas para alta radiación y zonas desérticas
- Sistemas CSP con almacenamiento con sales de litio
- Desalación de agua con energía solar
- Metalurgia solar
- Combustibles solares (hidrógeno, otros)
- Manufactura e integración de componentes localmente



# Capacidades Tecnológicas en los Institutos Tecnológicos Públicos

- Ejemplos de ITPs para apoyo a la Regulación en el mundo y para el desarrollo tecnológico en áreas estratégico del país.



# Programa CORFO de Apoyo a Institutos Tecnológicos Públicos

## Creación

Centro Nacional de Referencia Ambiental

Instituto Tecnológico del Agua

Instituto Tecnológico Acuícola

Instituto Tecnológico Desastres Naturales y Resiliencia

## Fortalecimiento

FCH



ciren  
Centro de Información de Recursos Naturales

INSTITUTO NACIONAL  
DE NORMALIZACION

INIA

CCHEN

INACH

# *10 Prioridades para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento*

- 1** Formación e inserción de capital humano
- 2** Ciencia y Tecnología con orientación estratégica
- 3** Innovación y transferencia tecnológica con impacto en la sociedad

## Prioridad 2.3: Inversión en Infraestructura científica-tecnológica (core facilities)



El ejemplo de Corea



한국과학기술정보연구원  
Korea Institute of Science and Technology Information



Otras prioridades en Biotecnología, Nanotecnología, etc.

# Prioridad 3.1 Mayores recursos para innovación de base tecnológica



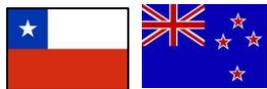


## Prioridad 3.3: Incentivos alienados para las Universidades

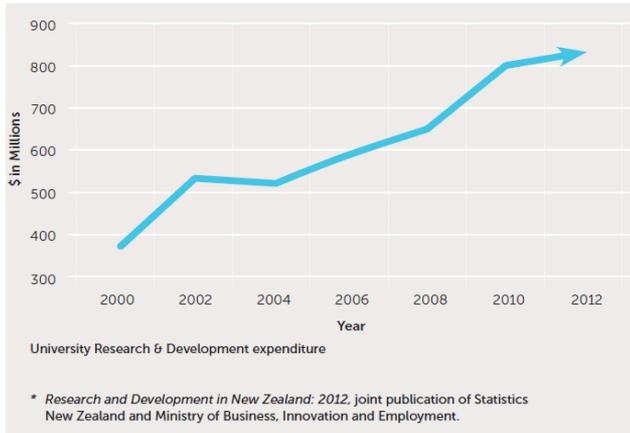
- Asegurar alineamiento de incentivos para Tercera Misión: no sólo publicaciones, también transferencia a la industria y la sociedad.
- El ejemplo reciente de Reino Unido: extensiva evaluación del impacto en la sociedad de la investigación realizada en las universidades, con esquemas de *peer reviews*.



# Finalmente, ¿Cómo nos veríamos en 10 años?



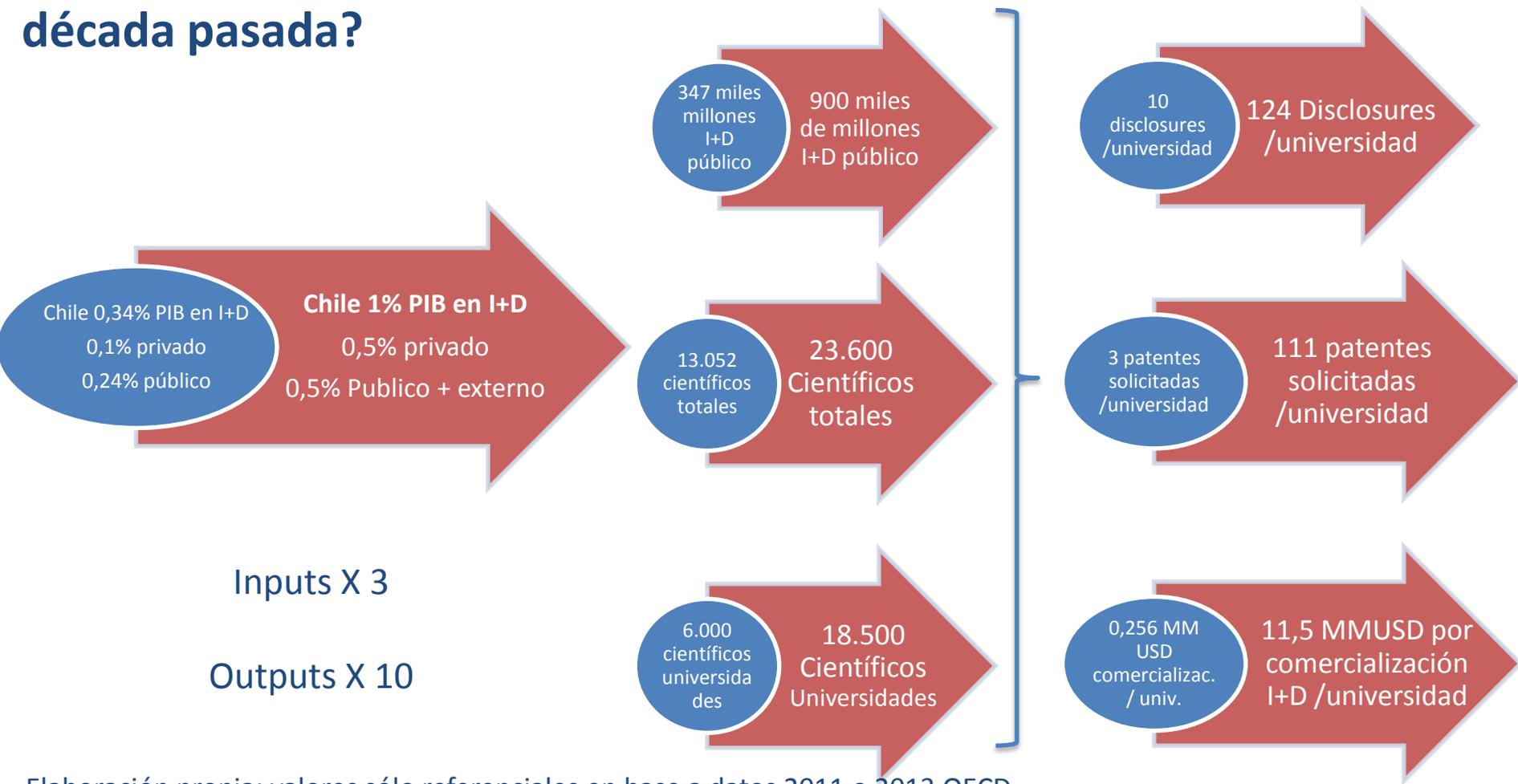
Indicador 2011 (*)	Chile	Nueva Zelanda
Gasto Total de I+D % PIB	0,34%	1,27%
Gasto privados de I+D % PIB	0,12%	0,58%



- Ejercicio de comparación simplificada Chile - Nueva Zelanda en base a datos 2011 o 2013.
- Supuestos:
  - Llegar a un Gasto de I+D alrededor del 1% respecto del PIB.
  - Proporción de Gasto de I+D público y de privados a un 50/50, como lo tiene NZ actualmente. (35/65 en 20 años, como promedio de la OECD)).
  - Se considera la suma de sus Universidades y su oficina de transferencia y comercialización para comparación de datos de output. ( a modo comparación, Universidad de Auckland tiene 37 mil estudiantes – U. de Chile tiene 38 mil).
  - Crecimiento PIB 3% anual.

(\*) Fuente: Main Science and Technology Indicators OECD 2011, Nueva Zelanda y Chile

# ¿Cómo nos veríamos en 10 años si hacemos lo que hizo NZ en la década pasada?



Elaboración propia: valores sólo referenciales en base a datos 2011 o 2013 OECD.

# Agenda 2030

## **OBJETIVOS** **DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN ES UN EJE TRANSVERSAL HABILITANTE**

# GRACIAS

@Corfo

