



UNIVERSIDAD DE CHILE
FAC. CIENCIAS FIS. y MAT.
Ingeniería Industrial

CIEPLAN
CORPORACION DE ESTUDIOS PARA LATINOAMERICA

FCH
FUNDACIÓN CHILE

El déficit de innovación en Chile: ¿qué hacer?

Patricio Meller



Contenido

- 1.- Evidencia del déficit
- 2.- La Paradoja de la Innovación
- 3.- Innovación y Catching-Up
- 4.- Políticas para la Innovación
- 5.- Propuestas innovadoras casuísticas

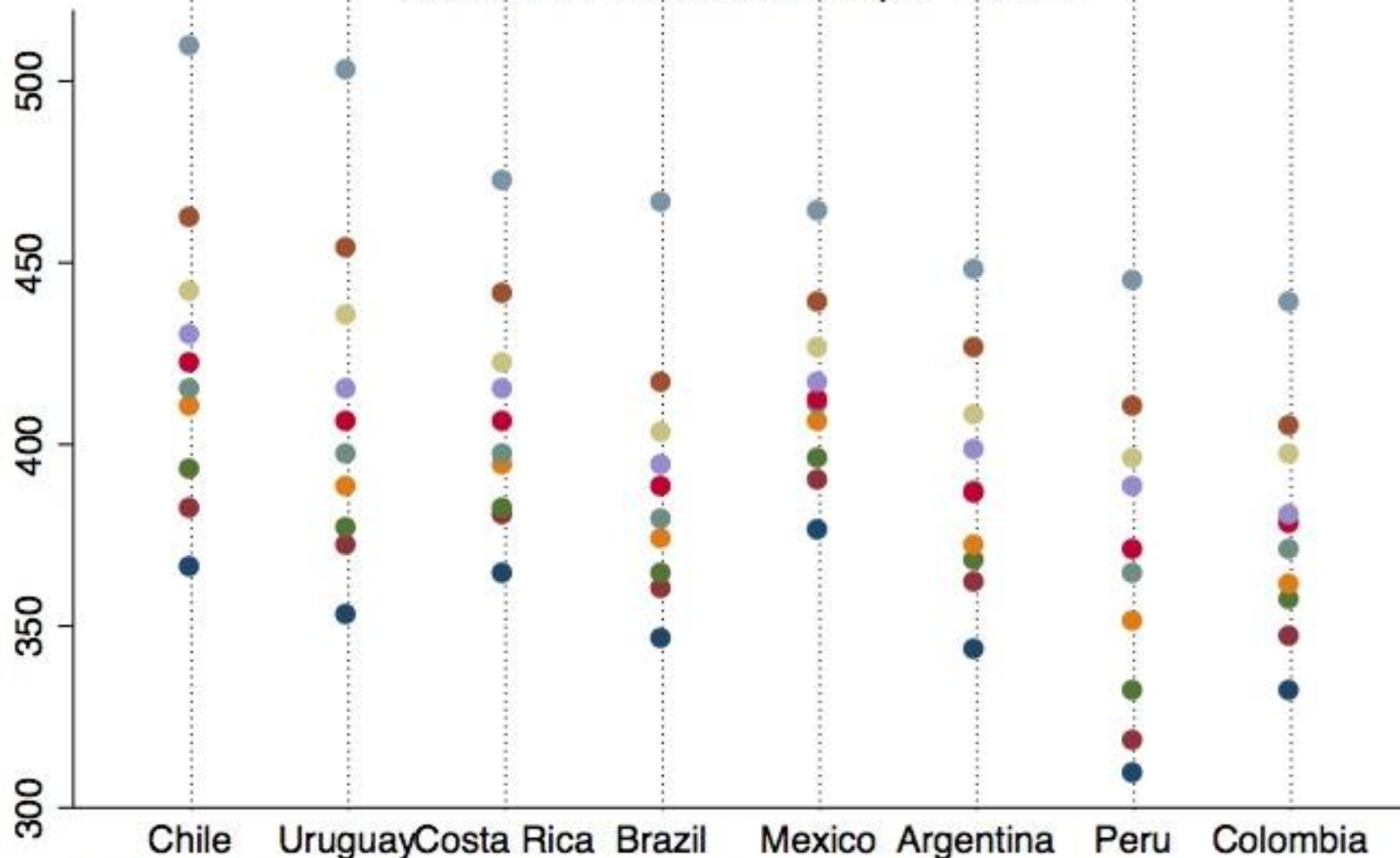
INNOVACIÓN

¿Cómo estamos en Chile?

¿Hacia dónde va el mundo?

Rendimiento Matemáticas PISA 2012 Latinoamericanos

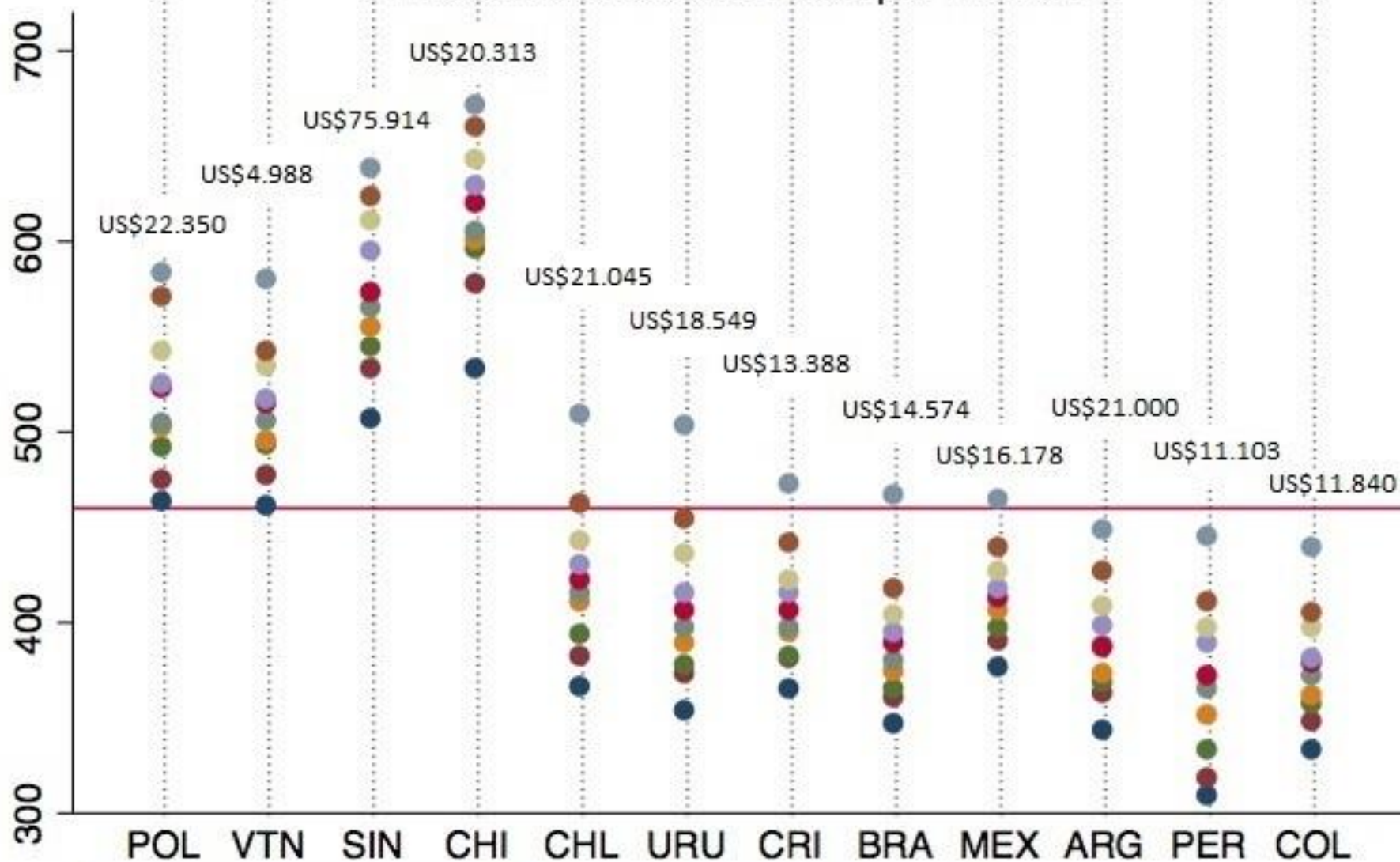
Deciles socioeconómicos por Países



Fuente: Datos PISA 2012 y deciles por analista OCDE Pablo Zoido

Rendimiento Matemáticas PISA 2012

Deciles socioeconómicos por Países

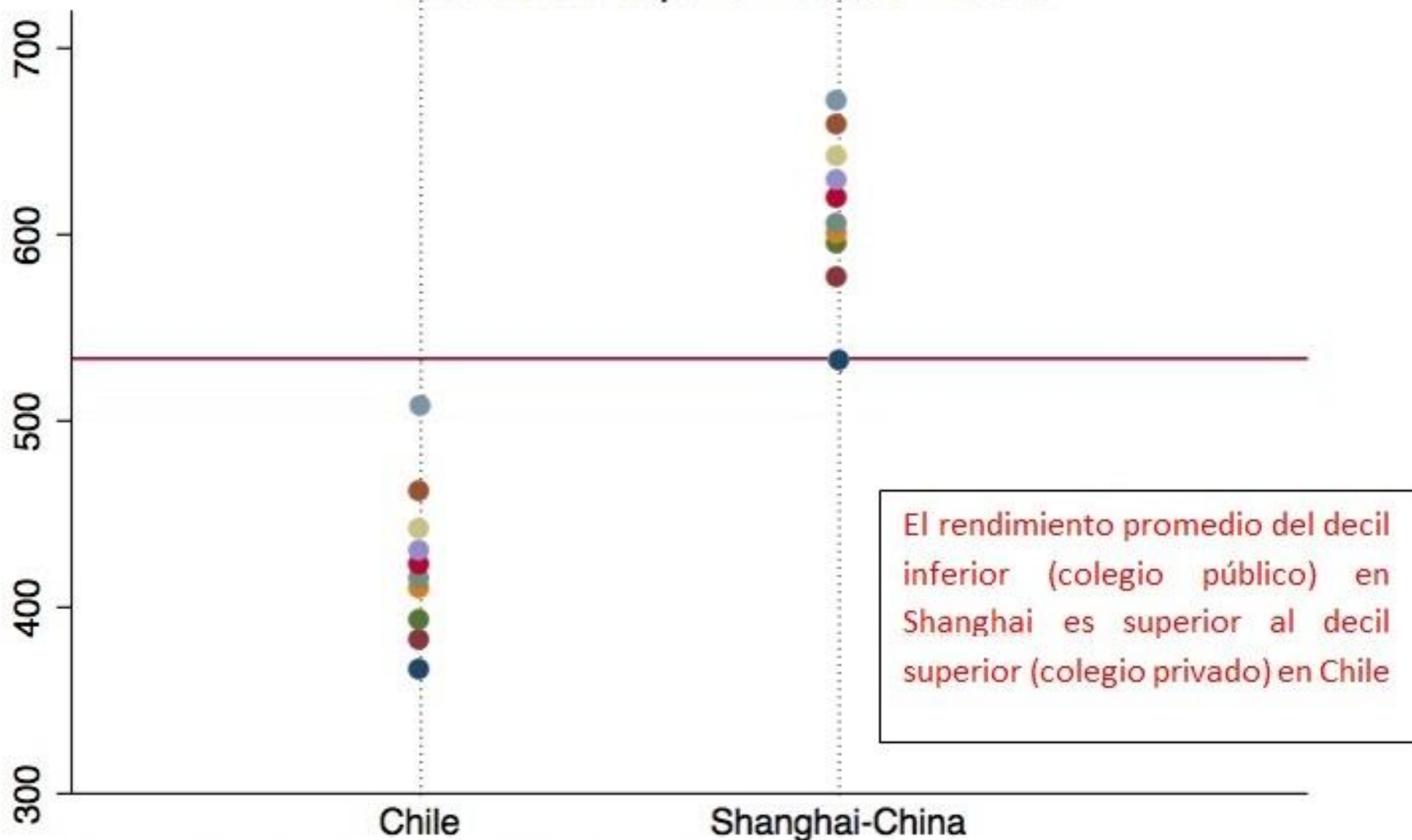


Fuente: Datos PISA 2012 y deciles por analista OCDE Pablo Zoido

Nota: Ingreso per cápita en US\$ PPP corrientes

Rendimiento Matemáticas PISA 2012 Chile - Shanghai-China

Deciles socioeconómicos por Países

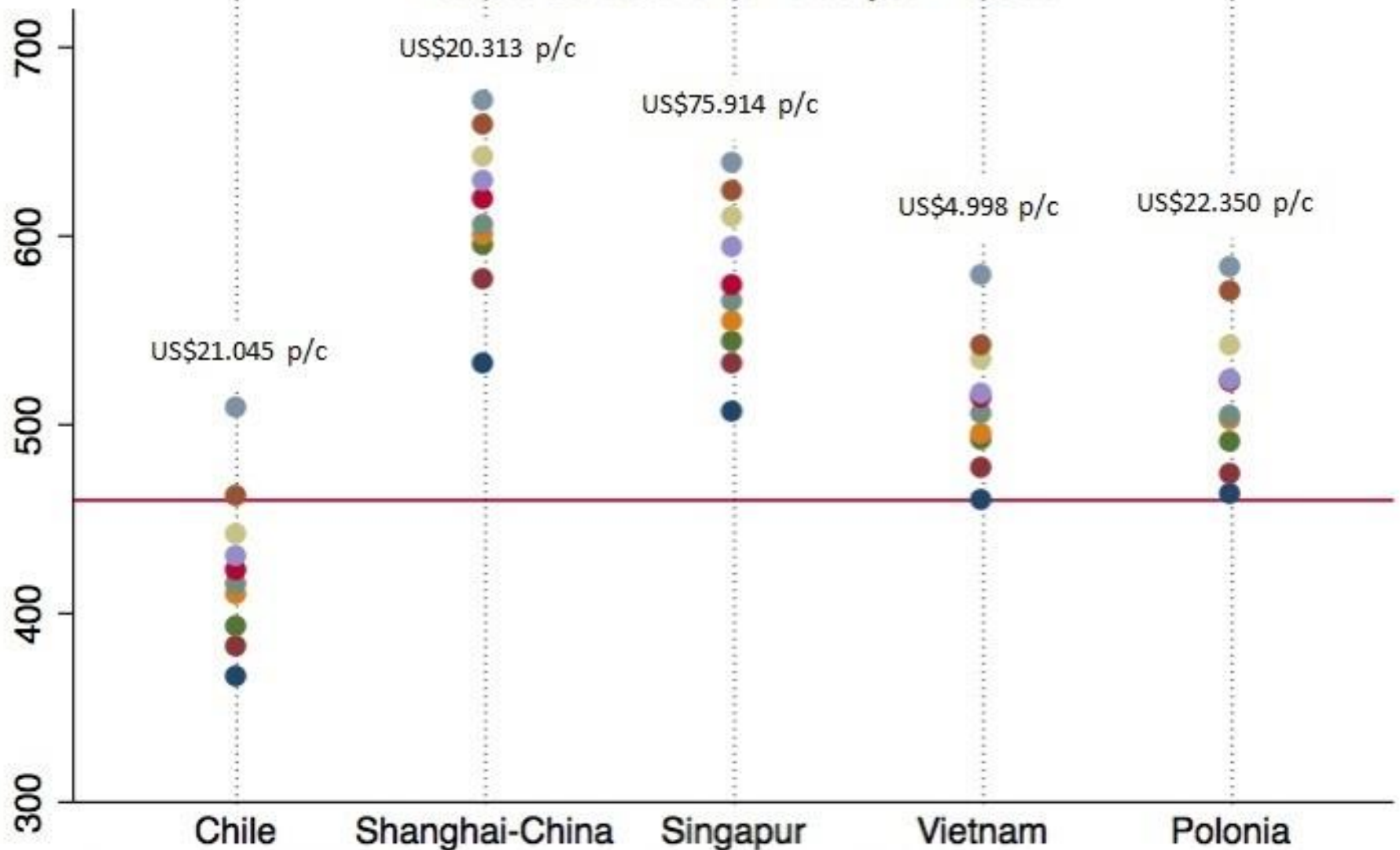


El rendimiento promedio del decil inferior (colegio público) en Shanghai es superior al decil superior (colegio privado) en Chile

Fuente: Datos PISA 2012 y deciles por analista OCDE Pablo Zoido

Rendimiento Matemáticas PISA 2012

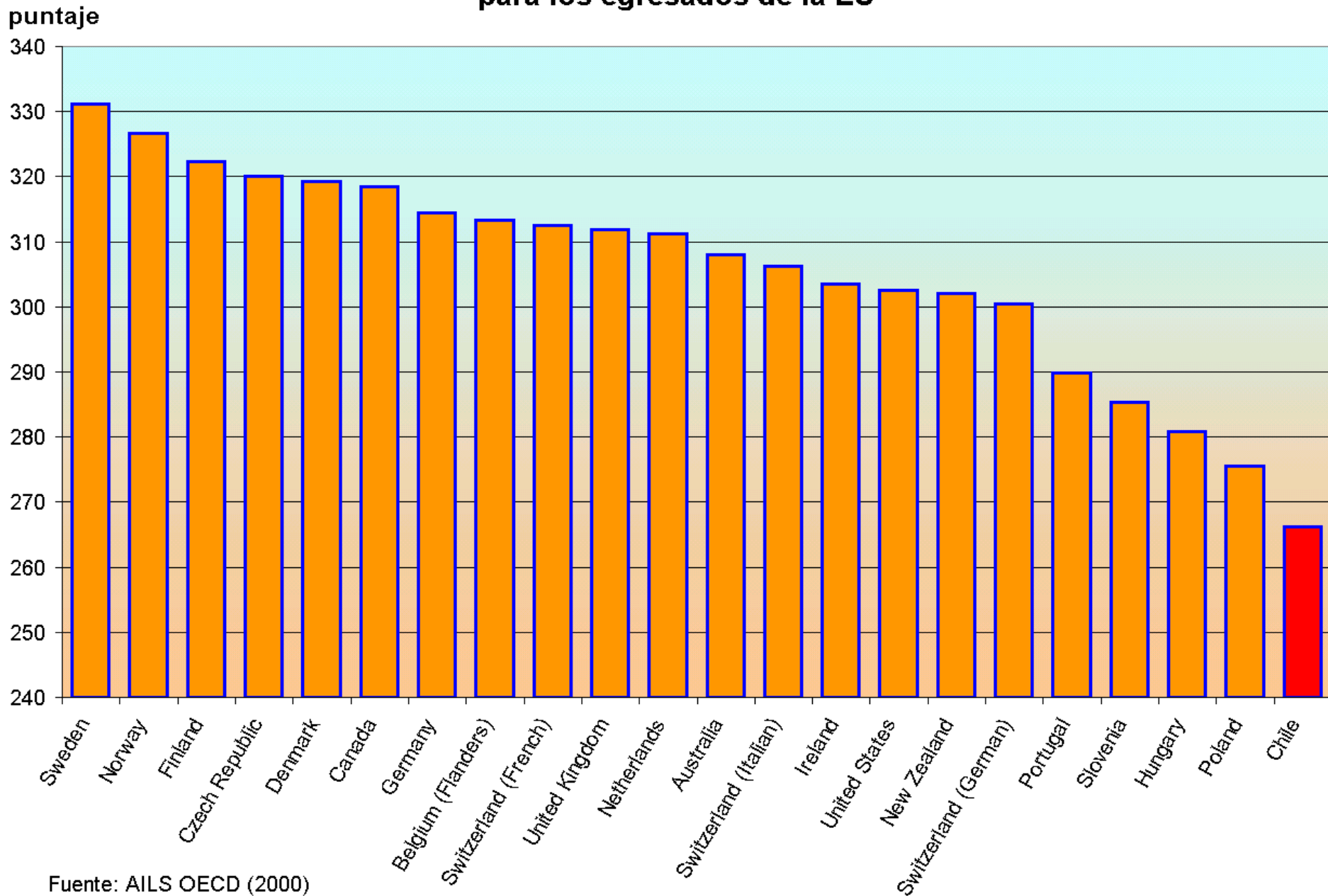
Deciles socioeconómicos por Países



Fuente: Datos PISA 2012 y deciles por analista OCDE Pablo Zoido

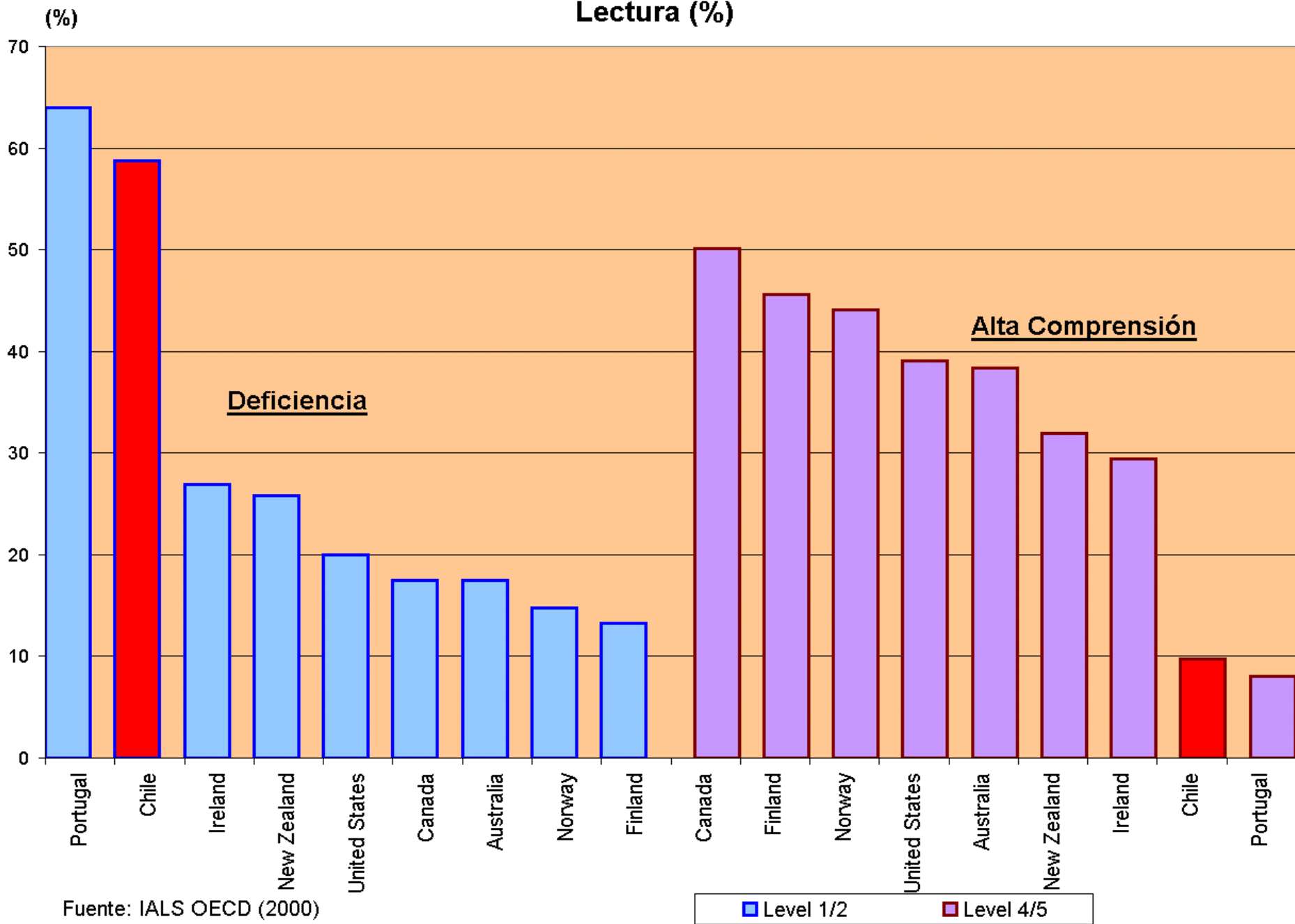
Nota: Ingreso per cápita en US\$ PPP corrientes

Gráfico 6: Puntaje promedio de comprensión de lectura de documentos para los egresados de la ES



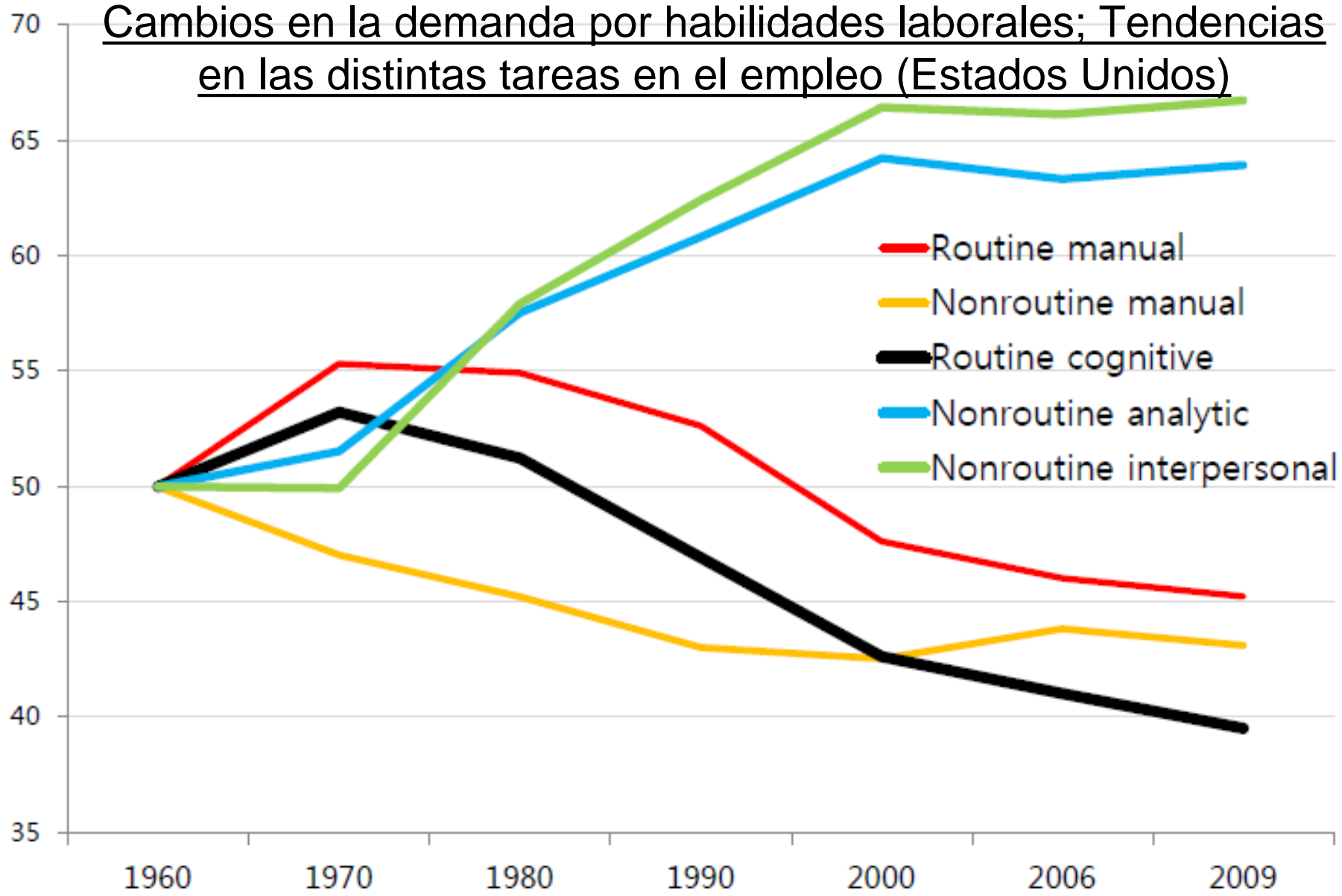
Fuente: AILS OECD (2000)

Gráfico 9: Gerentes y Profesionales con Deficiencia y Alta Comprensión de Lectura (%)



Fuente: IALS OECD (2000)

Cambios en la demanda por habilidades laborales; Tendencias en las distintas tareas en el empleo (Estados Unidos)



Lecciones de la Evidencia Empírica

1. Metodología Enseñanza (Chile y AL)

a. Hoy:



Repetitivo: Resolución problemas conocidos

b. Deseado (Siglo XXI): Resolución problemas desconocidos

¿cómo se enseña esto?

Lecciones de la Evidencia Empírica

2. Rol de la Educación

- a. transferencia de aprendizaje + que de conocimiento
- b. como aprender a aprender
- c. como aprender a resolver desafíos nuevos
- d. como aprender a ser + creativo y + imaginativo
- e. desarrollo de la intuición

3. Oficio y Conocimiento rutinario será sustituido por el computador

↑ Dda por habilidades y conocimiento no rutinario:

1º Interpersonal

2º Técnico - Racional

Paradoja de la Innovación Mundo Global

Mundo Global => Mundo Plano



La Paradoja de la Innovación

1. Paradoja de la Innovación:

- a. Si Información y conocimiento están totalmente disponible –
pq Chile y AL tienen problemas para innovar?
- b. Hipótesis: Mundo Plano – Joven 14 años – cualquier país
puede inventar todo!!!
- c. ¿Pq países y empresas no están juntas en frontera mundial de las
mejores prácticas y del conocimiento?

2. Diferencias entre Información y Conocimiento

Tipos de Innovación



- Nuevos procesos
- Nuevas formas organizacionales
- Nuevos productos



Nuevos productos

“Creación Destructiva”



Rol Empresas en Innovación es Clave

Empresas son las generadoras de > parte de I+D

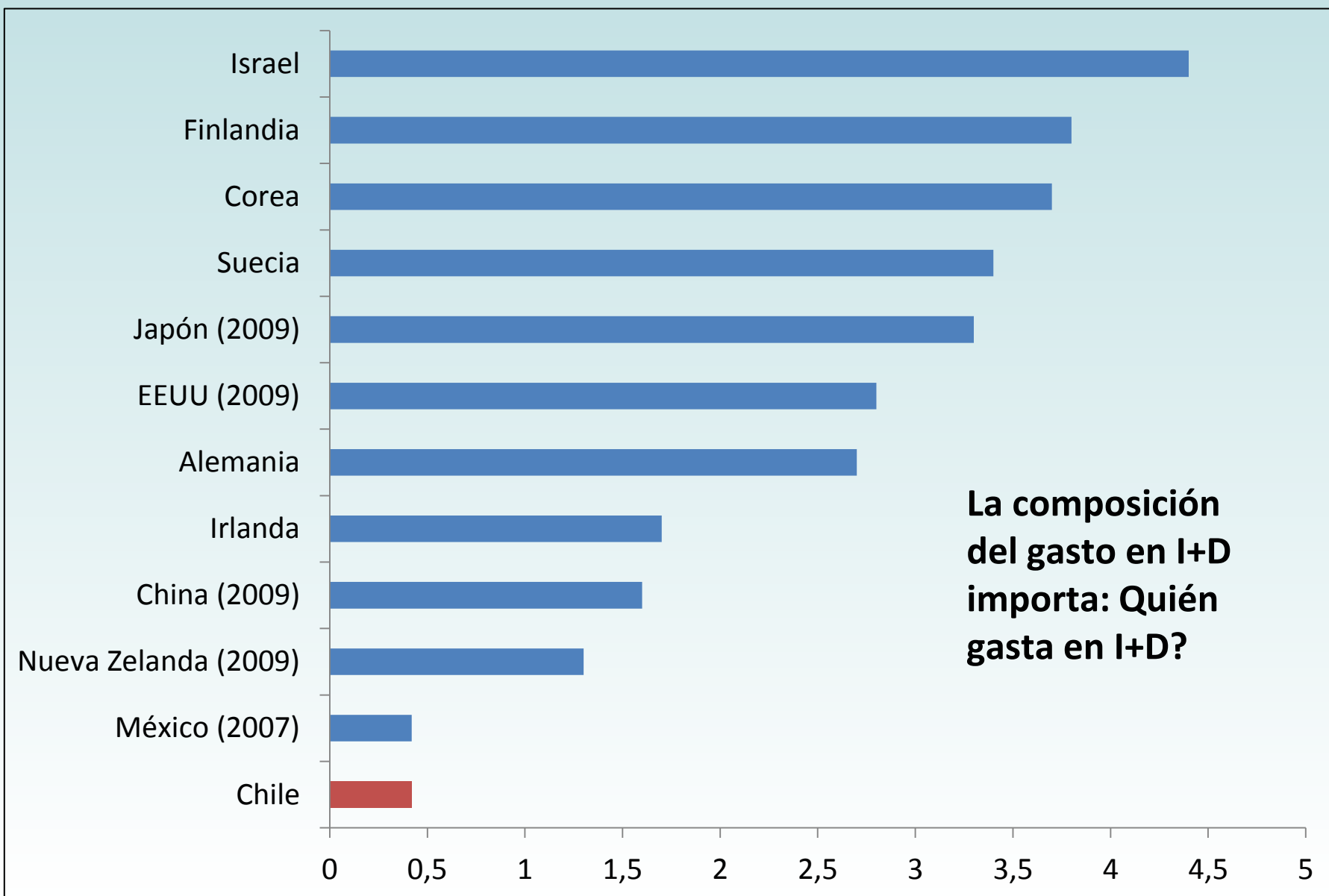
Hay q comprender proceso de creación dentro de las empresas y aprender de los países exitosos: Asia.



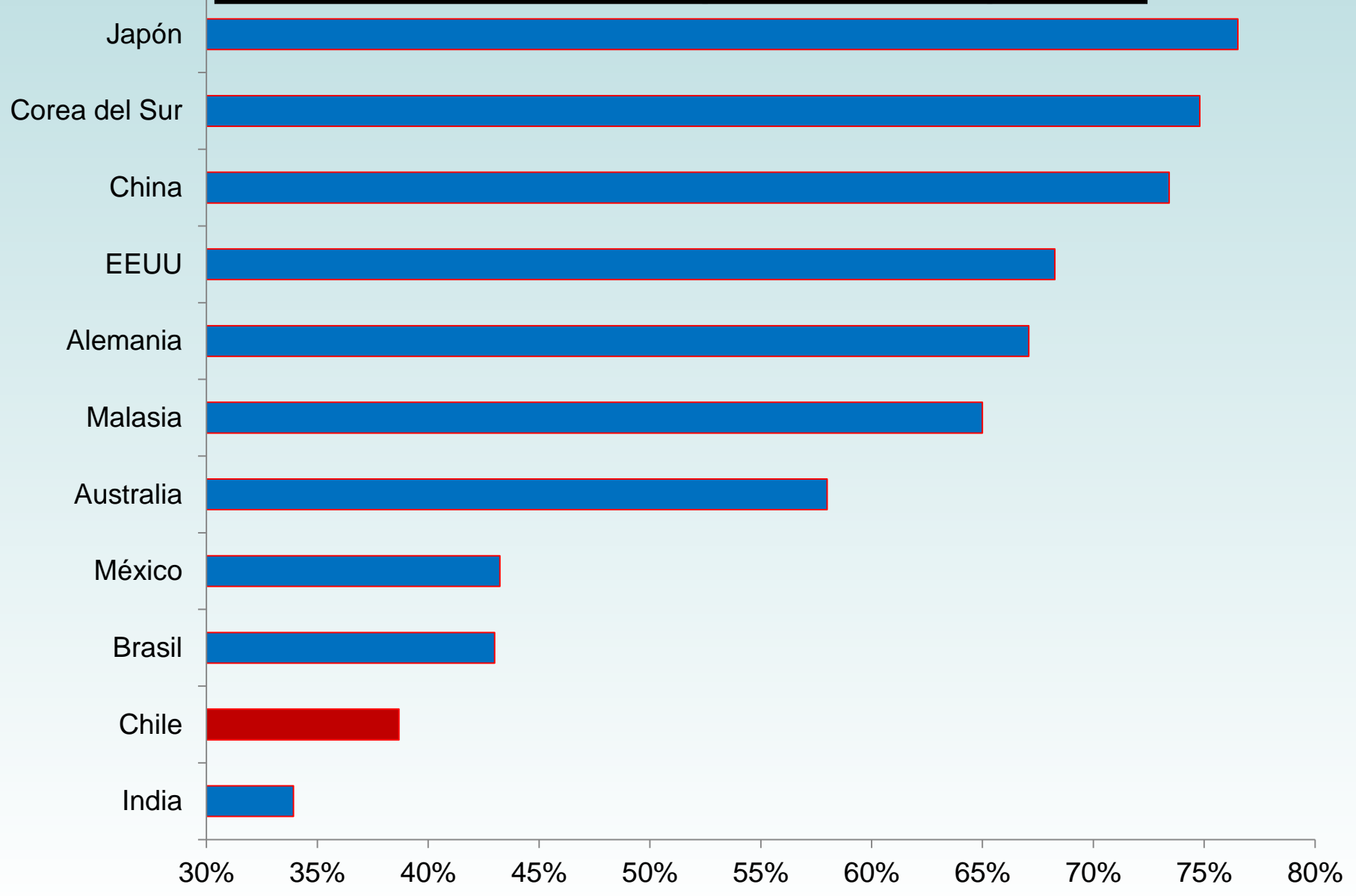
¿Cómo firmas asiáticas – lejos de centros tecnológicos de PD – adquieren expertise?

¿Cómo firmas asiáticas con poca experiencia devienen en exitosos productores?

I+D (% PIB) circa 2010

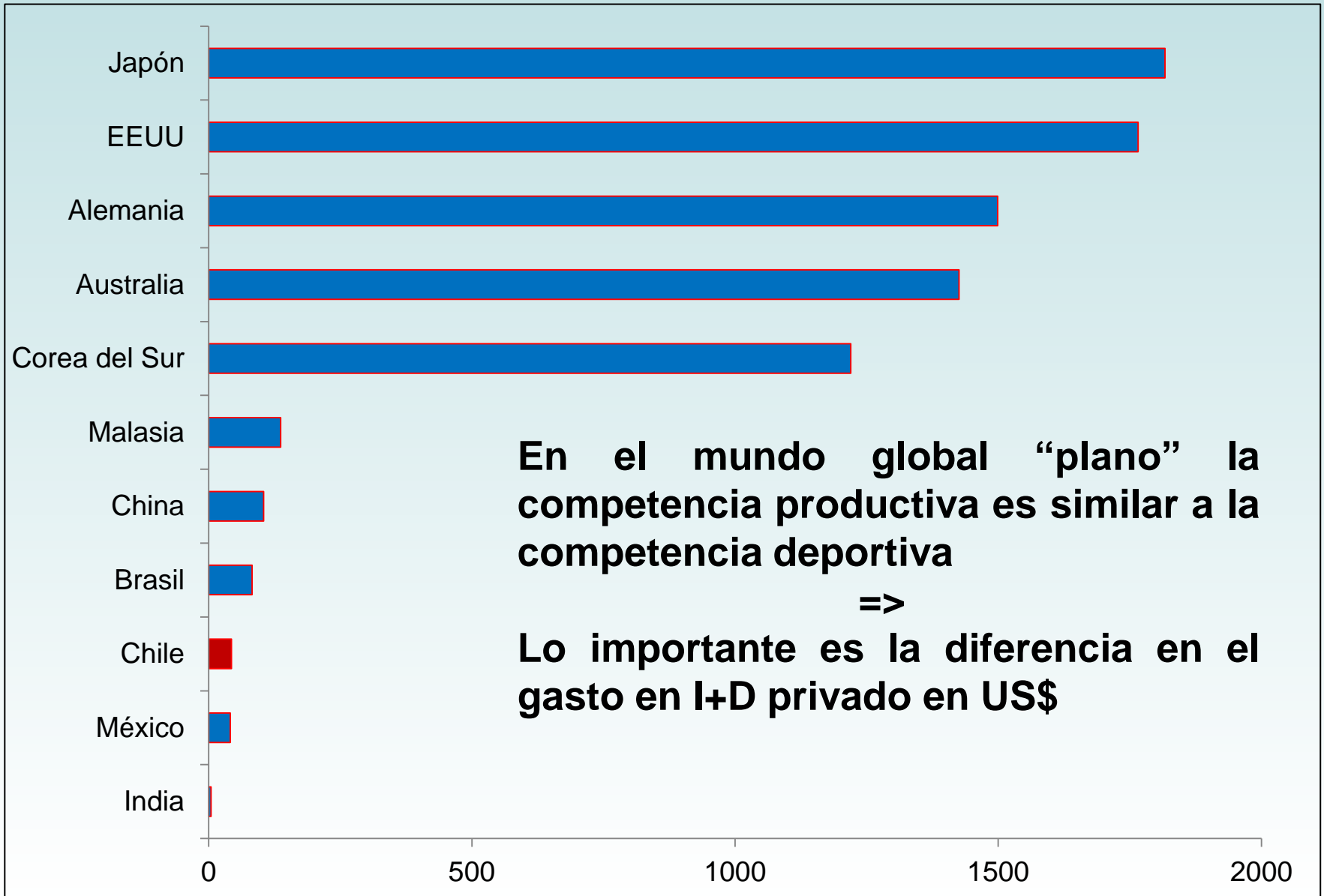


I+D Sector Privado (% I+D Total), 2010



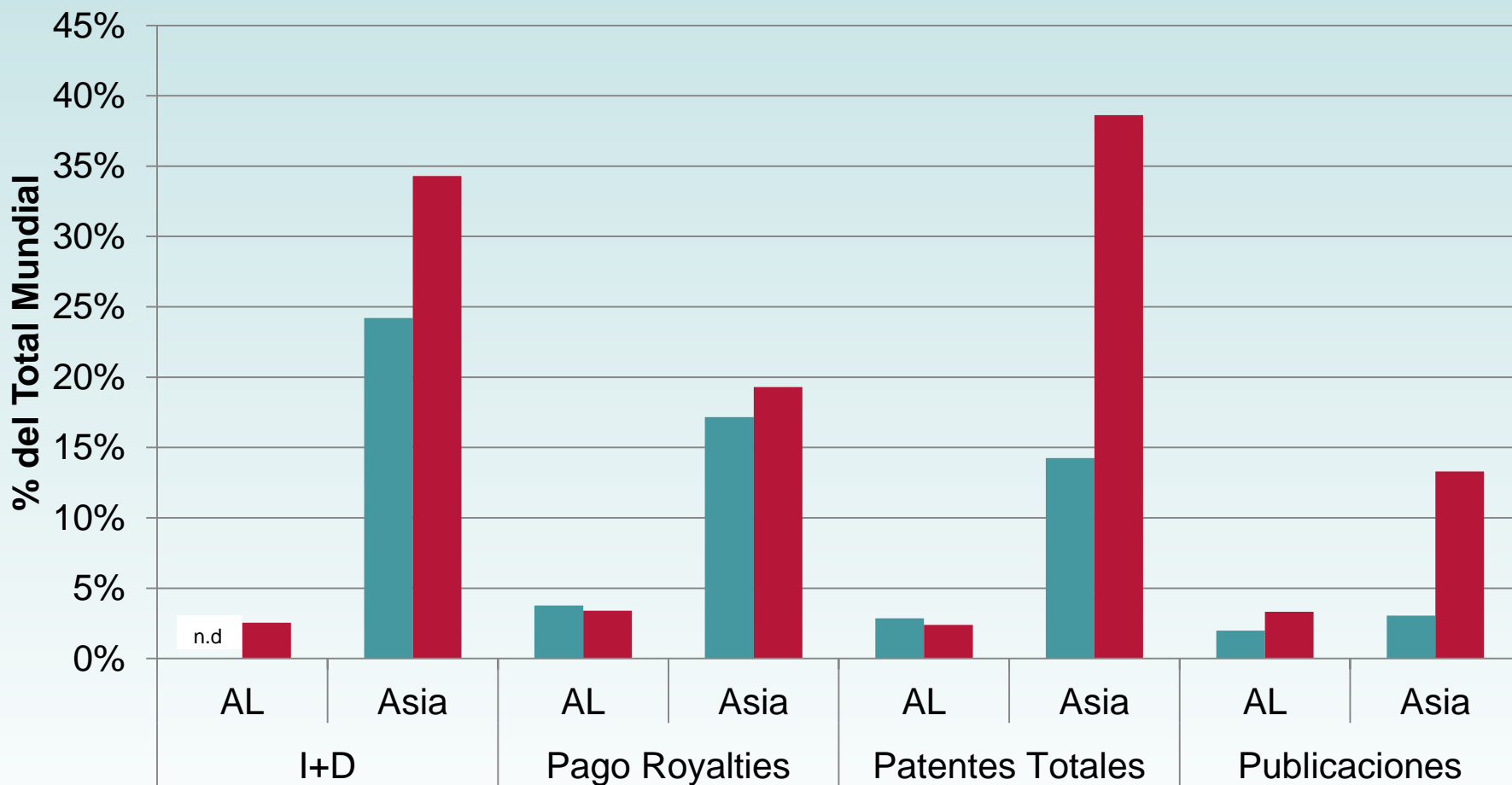
Fuente: I+D de Unesco Statistics Institute; Fuerza Laboral de World Development Indicators (B. Mundial)

I+D Sector Privado (US\$ por trabajador) – 2010



Am.Lat-Asia Importancia Tecnológica Relativa Mundial (1996-2011; %)

■ 1996 ■ 2011

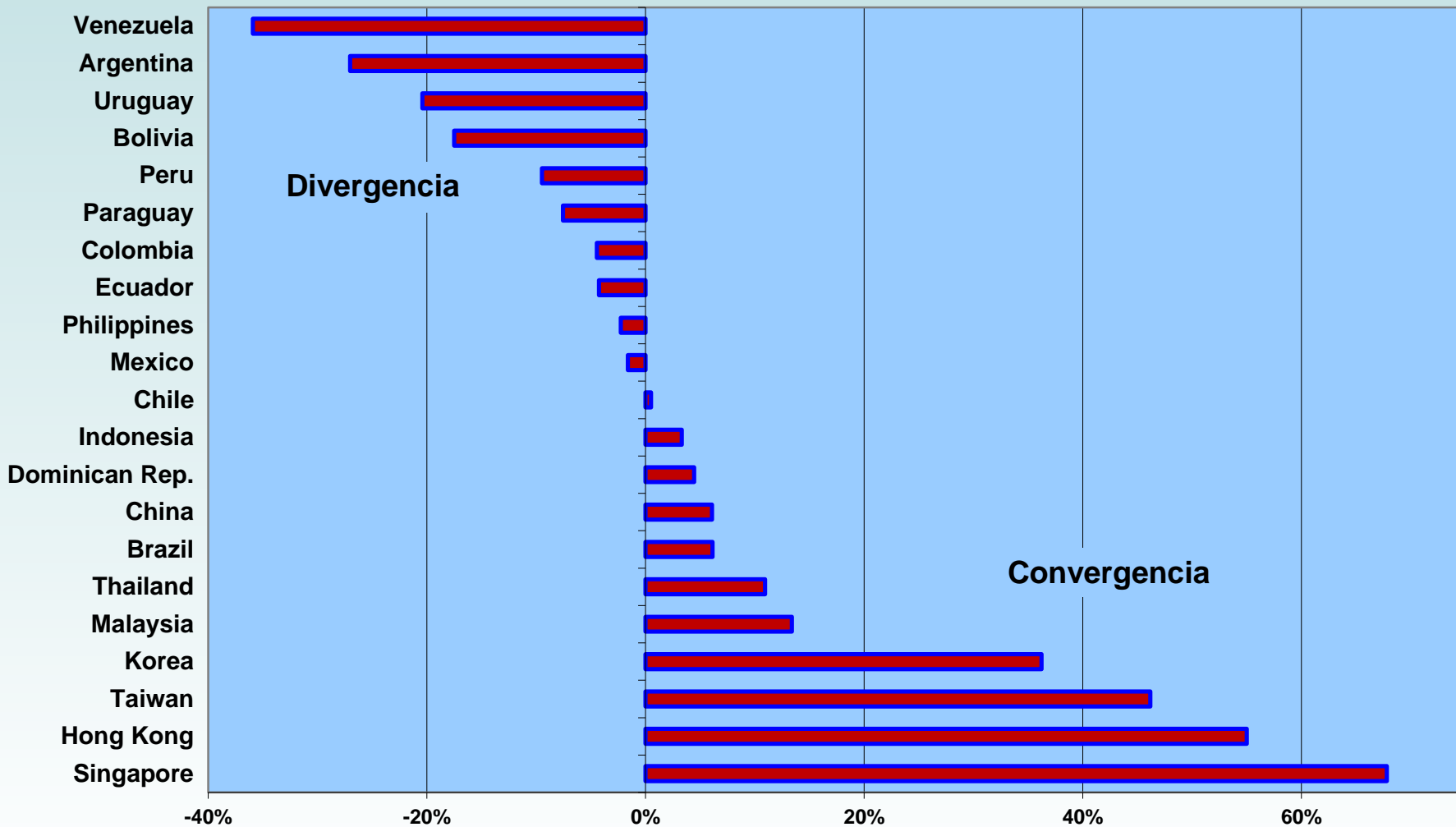


Fuente: I+D proviene de NSF (2014); variables restantes de Banco Mundial Science Indicators.

Notas: Asia solo incluye a Japón en I+D / Pago Royalties 1996 corresponde a 2006 / Publicaciones 2011 es 2009.

Convergencia/Divergencia por Países entre 1950 y 2000

(% del PIB Real pc relativo al de EE.UU.)



Fuente: Elaboración propia en base a Penn World Tables 6.1

Innovación y Catching Up

1. Catching up

a. Ventaja ser PED

b. PED pa catch up => “dominar nuevas formas hacer las cosas”

PD son modelo – aprender a hacer lo q hacen PD

Schumpeter: catch up implica y requiere $\hat{I}n$

c. Evidencia: Países SEA convergen – AL diverge

2. Lecciones SEA -- Hip. Aprendizaje o de la Inspiración

“learning how to learn”

“learning how to master new technology”

“ learning how to generate $\hat{I}n$ ”

Esto requiere Tj q tengan aprendizaje efectivo

Tj “working harder and smarter”

+ empresarios q toman riesgo

Innovación y Catching Up

Cómo PED adquieren $\Omega+$? : M $\Omega+$ & IED (CGV)

1. Importaciones de Tecnología

Latin America: Importaciones de “black box”

Asia : “Ingeniería reversa”

Objetivo LP: X de Tecnología

2. Inversión Extranjera Directa (IED)

Latin America: Objetivo: \uparrow Inv. e \uparrow Impuestos

IED no genera transferencia automática $\Omega+$

Asia: Objetivo: Como aprender know how de IED

Atraer IED es política Ω : joint ventures, HK training

Innovación y Catching Up: SEA

3. De la Imitación a la Innovación

- a. Importac maq. -- Abrir black boxes – Dominio y uso $\Omega+$
- b. Reverse engineering
- c. Antenas Tecnología Moderna
- d. Generación networks efectivos e interacción con proveedores, R&D, Univ.

4. Etapas de la Imitación

1ª: Igual QL q original pero $a < P$

2ª: Imitación creativa $\Rightarrow > QL$ q original

“la originalidad de la copia” \Rightarrow la copia supera al original

3ª: Nuevo producto – salto innovativo inspirado por producto \exists

5. Transferencia Ω

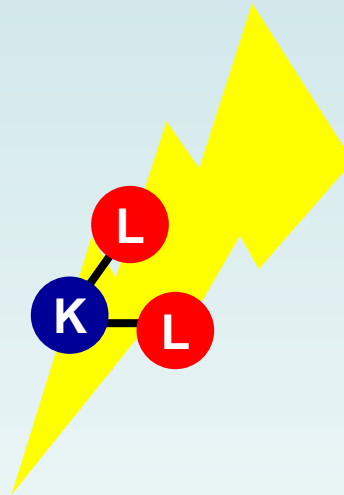
- a. Diseminación o difusión de $\Omega+$ es cuestión econ. fundamental- Ex. USA
- b. Difusión $\Omega+$: flujo HK (migraciones, training) es vía central – y rol Univ.

Políticas para Reducir Brecha Tecnológica

Existe fuerte rezago tecnológico en Chile y AL c/r a Asia.



Doble actitud pasiva de empresarios (Importaciones, IED)

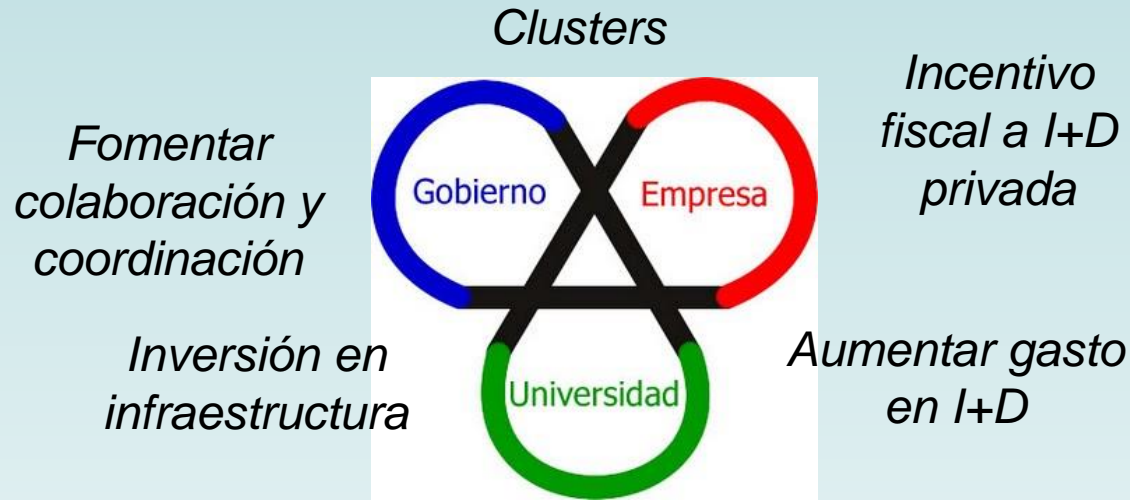


Escasez de emprendedores “schumpeterianos”



No hay meta de LP de exportar bienes más complejos

Políticas para Reducir Brecha Tecnológica



(a) Prioridad al Sistema Nacional de Innovación

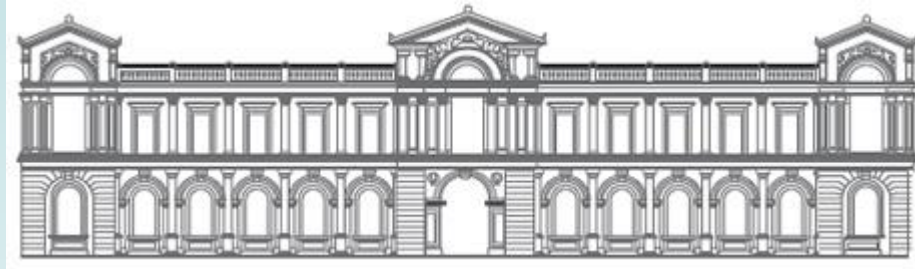


(b) Asociar políticas de IED a política tecnológica

Políticas para Reducir Brecha Tecnológica

Ciencia básica

*Ingeniería
Reversa*



*+ vínculos con
sector productivo*

*Sistema de
promoción*

(c) Rol de las Universidades

(d) Transferencia Tecnológica y Diseminación de la Tecnología Moderna:

Capacitar – Capacitar y seguir Capacitando

Propuestas Casuísticas para la Innovación

A. Empresas q hacen Innovación Tecnológica

Aguamarina (Antofagasta)

Neptuno Pumps (Iquique)

B. Empresas q hacen Emprendimiento Social (Empresas B)

ALGRAMO (La Granja)

TRICICLOS (Santiago)

C. Proyecto q hace Innovación Social

En los Ojos de mi Madre (AntofaEmprende)



AGUAMARINA

BIOMINERÍA



**Control de
Material
Particulado**



Biolixiviación



Biocorrosión



**Tratamiento de
aguas y aguas
residuales**

AQUAMARINA (Antofagasta)

- **Empresa base tecnológica biominería – 2007**
 - **Foco: control material particulado – biolixiviación
corrosión – tratamiento de aguas**
 - **Solución tecnológica: compuesto orgánico bacterias EPS:
capturan polvo vía atracción cargas eléctricas**
- => Uso + eficiente del agua**
↓ en 97% emisión material particulado



Pamela Chávez y su equipo

Distinciones:

- ✓ Finalistas Avonni 2010 en innovación en minería.
- ✓ Premio 100 mujeres líderes 2011.
- ✓ Reconocimiento Cluster BHP 2013.
- ✓ Premio Exportador Innovador ProChile 2014.
- ✓ Reconocimiento Comunidad Mujer 2015.

NEPTUNO PUMPS (Iquique)

Bombas centrífugas hechas en Chile



Neptuno Pumps (Iquique)

- **Empresa diseña, desarrolla y fabrica bombas centrífugas – 1975**
- **Bombas centrífugas ayudan a reutilización 80% del agua**
- **Uso bombas Neptuno (Pelambres) =>**
 - 1er. Año: Ahorro US\$1M (energía) -- ↑28% capac. Bombeo**
 - ↓ emisiones CO₂ en 14%**
- **Premios: Avoni (2014) – Energy Awards (2014)**
 - Proveedor Mejor desempeño (2014) – X Ñ ProChile (2014)**
 - y: => Premio U.K. 2015 Technical Innovation of the Year**



**Petar
Ostojic**

Innovación Social

Milton Friedman -> “La responsabilidad social de la empresa es maximizar sus beneficios” New York Times, 13 Septiembre 1970.

Siglo XXI: No basta con maximizar utilidades – Empresa tiene muchos + “stakeholders” q los accionistas: Tj – Comunidad -- Sociedad

Transformación de la RSE y la aparición de la Innovación Social

**¿Qué es Innovación Social? No hay una definición única ni estándar
Solución problema social/ambiental de una forma nueva.**

¿Con (o sin) fines de lucro? Algunas sí, otras no.

En las que sí, no es la prioridad (Empresas B).

Lucro está al servicio de la misión (prioridad).

ALGRAMO (Empresa B; Huechuraba)

Impuesto a la Pobreza: los + pobres pagan + por gr/alim.

\$/gr es + caro al comprar en envase + chico (intermediarios)

¿Puede un almacenero competir con Supermercados?

Uso Máquinas dispensadoras: venden productos a granel:

arroz – lentejas– porotos – detergentes

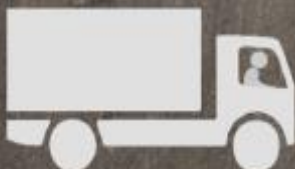
Uso envase retornable – similar lógica botellas

↓ Costo: \$600 en supermercado vs \$300.000 en almacén

Ahorro familiar: \$10.000/mes -- \$120.000/año – 4.5% Ing. Min.



desde la fábrica



lo llevamos...



...a tu almacén

compra lo justo



ahorra más



contamina menos

algramo

tu máquina de ahorro

máquina dispensadora

compra inteligente



envase retornable

y luego...



...a tu hogar

CLP\$600 (supermercado) vs CLP\$300 pesos en las máquinas de Algramo

**El ahorro puede alcanzar hasta \$10.000 pesos mensuales
Es decir, \$120.000 al año**



TRICICLOS (Empresa B; Santiago)



¿Te parece ilógico?
La basura también lo es.



TRICICLOS (Empresa B; Santiago)

- **Foco: Sustentabilidad M.A. - Cambio hábito consumo**
- **Creación Red Puntos Limpios**
 - **Reciclaje 20 materiales diferentes**
 - **25 puntos limpios: Iquique a Temuco – 18.000v/mes**
- **Ahora en : Chile – Colombia – Argentina – Brasil**
- **Premios: Personaje Ambiental (2012), Empresario Social (2014)**
Premio World Economic Forum

TRICICLOS - Innovación Organizacional

- Diferencial \underline{s} entre \underline{s} (max.) y \underline{s} (min.) : 12 veces
- Remuneración mínima: 1.25 \underline{s} mín.
- 10% propiedad es de los empleados
- 33% de las utilidades se distribuye entre los Trab.
- Preocupación por clima laboral agradable



papeles y Boletas y

PAPEL, Picado

tetra

(vacio, lavado y aplastado)

PET / PETE

(vacio sin tapa)

Polietileno

PP

PS

e

Depositar
Revistas

Depositar aqui
tapas de plastico

En los Ojos de mi Madre (AntofaEmprende)



En los Ojos de mi Madre (AntofaEmprende)

**Elías Jara - a los 13 años ingresa al mundo de la droga.
Poliadicto durante 18 años.**

**Ahora, 35 años y recuperado: Proyecto En los Ojos de mi Madre.
Premio AntofaEmprende 2015**

Charlas – Talleres a Juntas de Vecinos (todas)

En los Ojos de mi Madre (AntofaEmprende)

En el problema de la droga - se victimiza al adicto

Pero la víctima real - es la familia

“La madre se desvive por el hijo enfermo”

Elías: “Cambiar el foco del problema droga-adicción”

Solución sociedad: aislar a drogadictos

Nuevo Foco: Madre de niños – consumidores

=> “cambio empieza en casa: de dentro hacia afuera”

La real esperanza del joven-adicto está “en los ojos de su madre”

“Ella lo motivará al cambio”

**⇒ “Madres son las agentes de cambio en las familias
y en la población”**

Observaciones Finales

- Hay innovadores pero ... pocos y ...
bajo efecto nivel macro
- Hay gran retraso y baja “capability” tecnológica a nivel país
- Se requieren cambios profundos en todos los niveles
 - educación desde 3 a 25 años
 - capacitación permanente desde 25 a 75 años
 - modus operandi de las empresas
 - ↑ monto recursos para Innovación – S. Pub. y S. Priv.
 - ↑ valoración social de los Innovadores



UNIVERSIDAD DE CHILE
FAC. CIENCIAS FIS. y MAT.
Ingeniería Industrial

FCh
FUNDACIÓN CHILE

El déficit de innovación en Chile: ¿qué hacer?

Patricio Meller



Contenido

- 1.- Evidencia del déficit
- 2.- La Paradoja de la Innovación
- 3.- Innovación y Catching-Up
- 4.- Políticas para la Innovación
- 5.- Propuestas innovadoras casuísticas