

# **Innovación y desarrollo: Hacia una agenda de cooperación regional**

---

**Sebastián Rovira**  
**División de Desarrollo Productivo y Empresarial**  
**CEPAL**

Foro de Innovación de las Américas 2009  
Montevideo, 24-26 Mayo

# Contenido

---

- La importancia de la innovación según las variables macro
- Evidencia a nivel microeconómico de la innovación
- Implicancias de política tecnológica
- Agenda de cooperación regional

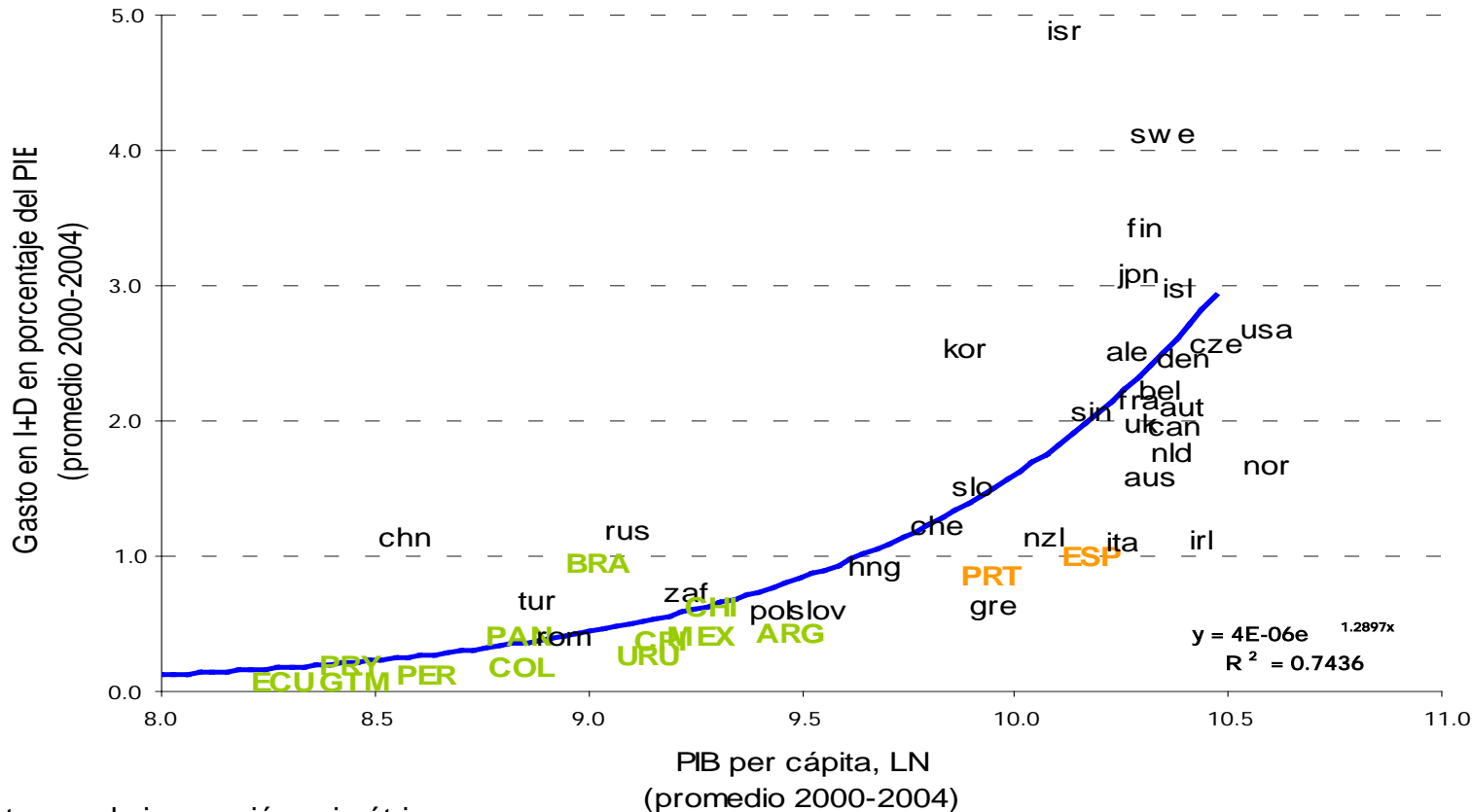
# El punto de partida

---

- Desarrollo como un proceso que involucra crecimiento, cambio estructural y mejoras en la distribución del ingreso.
- La existencia de una relación entre innovación y desarrollo es indudable. Nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organizar la producción, cambian cuantitativa y cualitativamente la estructura de la economía y de la sociedad.
- Los procesos de aprendizaje, la generación y difusión de capacidades tecnológicas endógenas son elementos de base para un crecimiento sostenido que apunte a una mayor inclusión social y a una distribución del ingreso más equitativa.
- Estos procesos son altamente específicos en cuanto al contexto geográfico, histórico y cultural; sin embargo hay elementos comunes trazables en la evolución de los sistemas socio-económicos a lo largo del tiempo.
- En general, los casos de éxito (por ejemplo el *catching up* de los países del Sur Este de Asia), se han caracterizado por poseer una visión y estrategia nacional clara y gradual que apuntara a la construcción de sistemas productivos incluyentes que superaran la heterogeneidad estructural típica de los países “periféricos”.

# Esfuerzo innovador e ingreso per cápita: una correlación positiva

PIB per cápita y gasto en investigación y desarrollo  
2000-2004, varios países



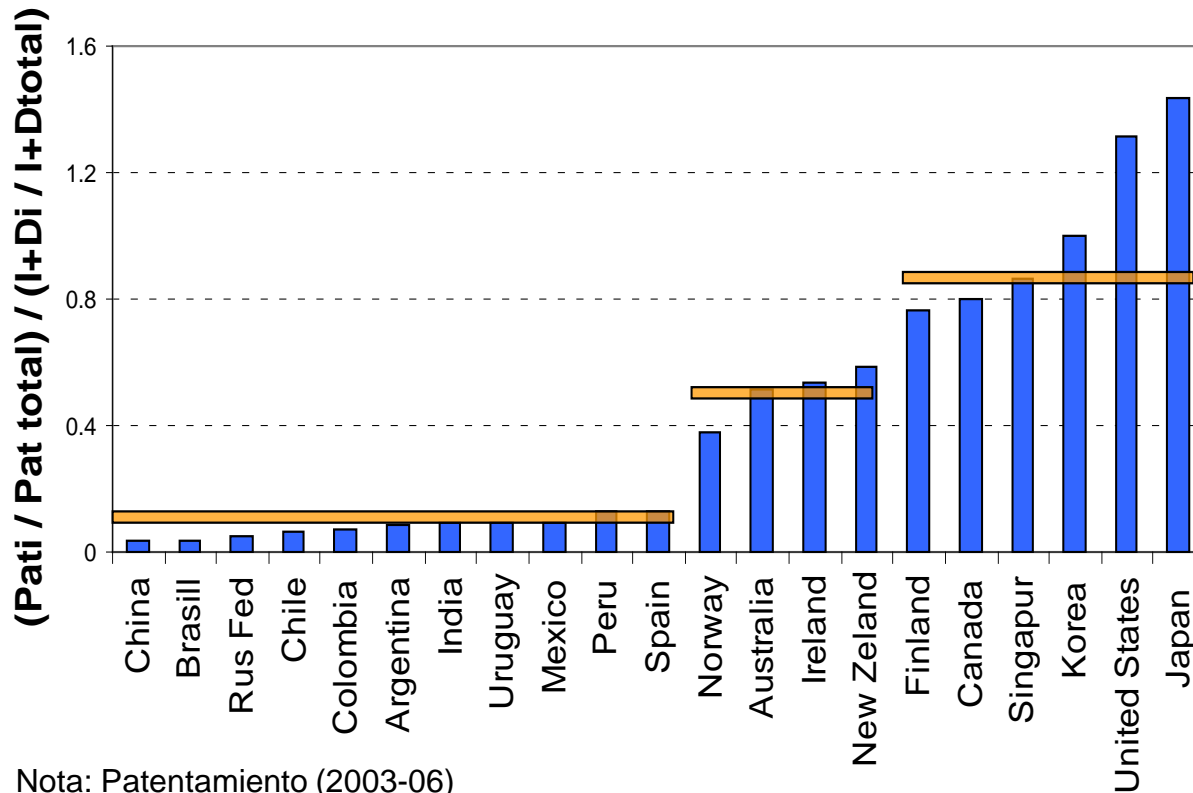
- Patrones de innovación asimétricos
- Rezago en el esfuerzo innovador de los países de ALyC (gasto en I&D, investigadores, sectores de financiamiento del esfuerzo)
- Baja eficacia de los esfuerzos por innovar (número de artículos científicos, patentamiento)



Baja capacidad de innovación de los países de la región

# “Eficacia” del gasto en I&D según patentamiento

No todo gasto en I&D se traduce en patentamiento (el objetivo de la I&D no implica necesariamente patentamiento y la propensión a patentar es muy asimétrica dependiendo del sector)...



Nota: Patentamiento (2003-06)

Gasto en I&D (2000-03)

3 grupos de países:

- muy eficaces
- medianamente eficaces
- poco eficaces (comportamiento disímil al interior del grupo - China e India -)

## Innovación puede ser:

- Introducción de nuevos procesos, productos y servicios;
- Mejora tecnológica y modernización
- Cambio en los modelos de negocio y en la organización empresarial
- Cambio en la gestión y comercialización

## Al mismo tiempo:

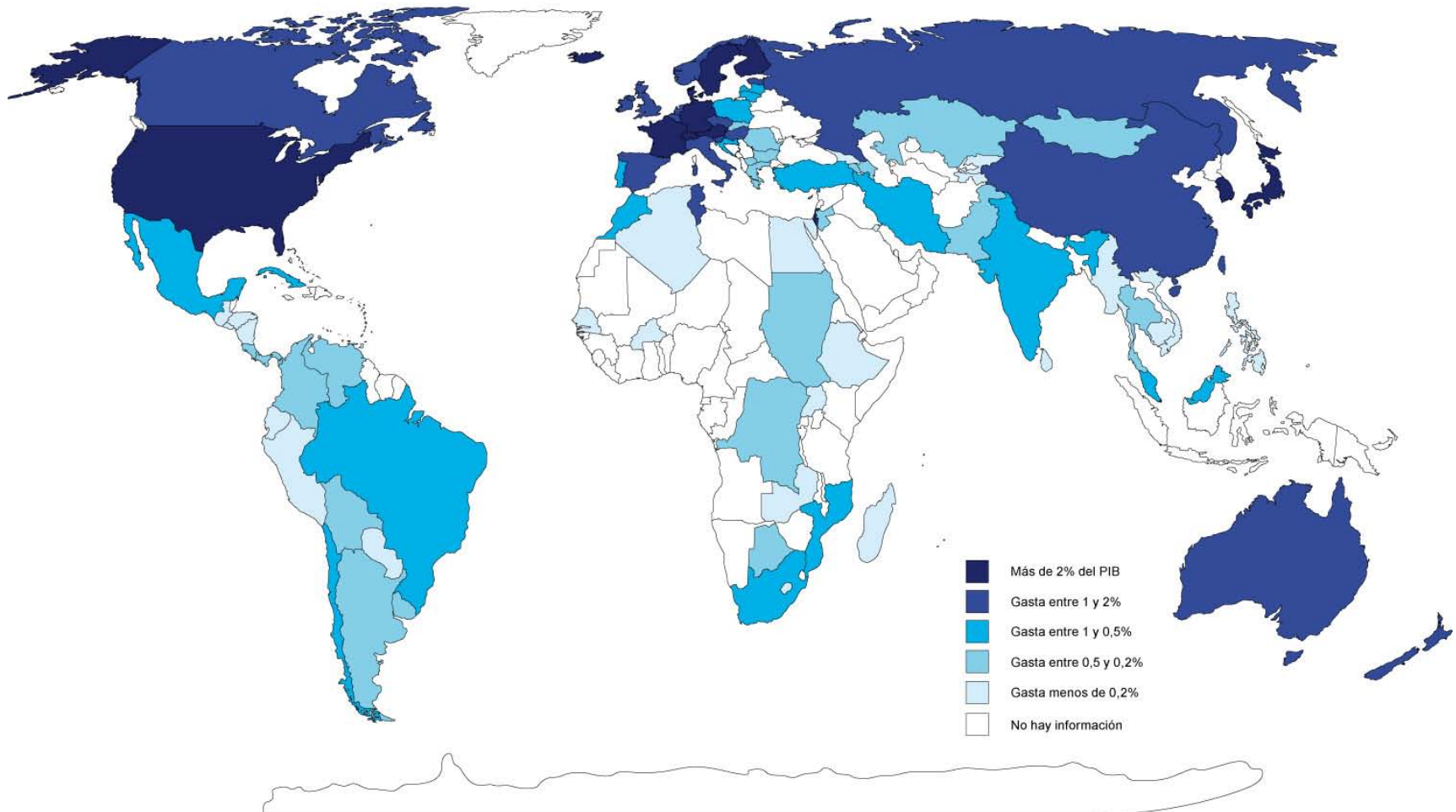
- La innovación es un proceso que se da en un contexto donde interactúan diferentes agentes (como son las empresas, los institutos de investigación, las universidades, etc.).
- El proceso de generación, difusión y aplicación de nuevas tecnologías o innovaciones no es determinístico, ni lineal. Las políticas públicas y las instituciones de apoyo a la tecnología e innovación desempeñan un papel fundamental.

# Por ende, para que haya innovación se requieren:

- **Recursos humanos** calificados e instituciones de formación e investigación de excelencia
- **Empresas** que desarrollen proyectos innovadores y una estructura productiva que demande y genere conocimiento
- **Instituciones** de apoyo a la inversión en proyectos innovadores, que apoyen la articulación entre los agentes y la difusión generalizada de los nuevos paradigmas tecnológicos. (La innovación es cada vez más un proceso que se realiza en redes y grupos y la articulación, especialmente en contextos heterogéneos no siempre se da de una forma espontánea).

# La heterogeneidad en el esfuerzo innovador a nivel mundial

Gasto en I+D en porcentaje del PIB (2006, países seleccionados)



**Fuente:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de UNESCO. Aparecen en blanco los países para los cuales no se dispone de información.

# El incremento en el esfuerzo innovador es aún una meta por alcanzar para América Latina

---

- Cada vez más los países invierten más en investigación y desarrollo (I+D).
- Entre 1990 y 2003 el gasto mundial en I+D ha crecido de aproximadamente un 50% pasando de 500.000 millones a casi 750.000 millones (en dólares constantes de 2000).
- Estados Unidos, Alemania, Francia, Reino Unido y Japón son los actores principales y representan el 66% del gasto total mundial.
- Entre 1990 y 2003 las economías emergentes han aumentado fuertemente su inversión en I+D (China por ejemplo representaba el 3.3% del gasto total en 1990 y en 2003 su cuota alcanza el 8.4% del total mundial).
- América Latina, en promedio, ha mantenido constante su inversión (alrededor de un 0.5% del PIB) y su contribución al gasto total mundial (alrededor de 2%).

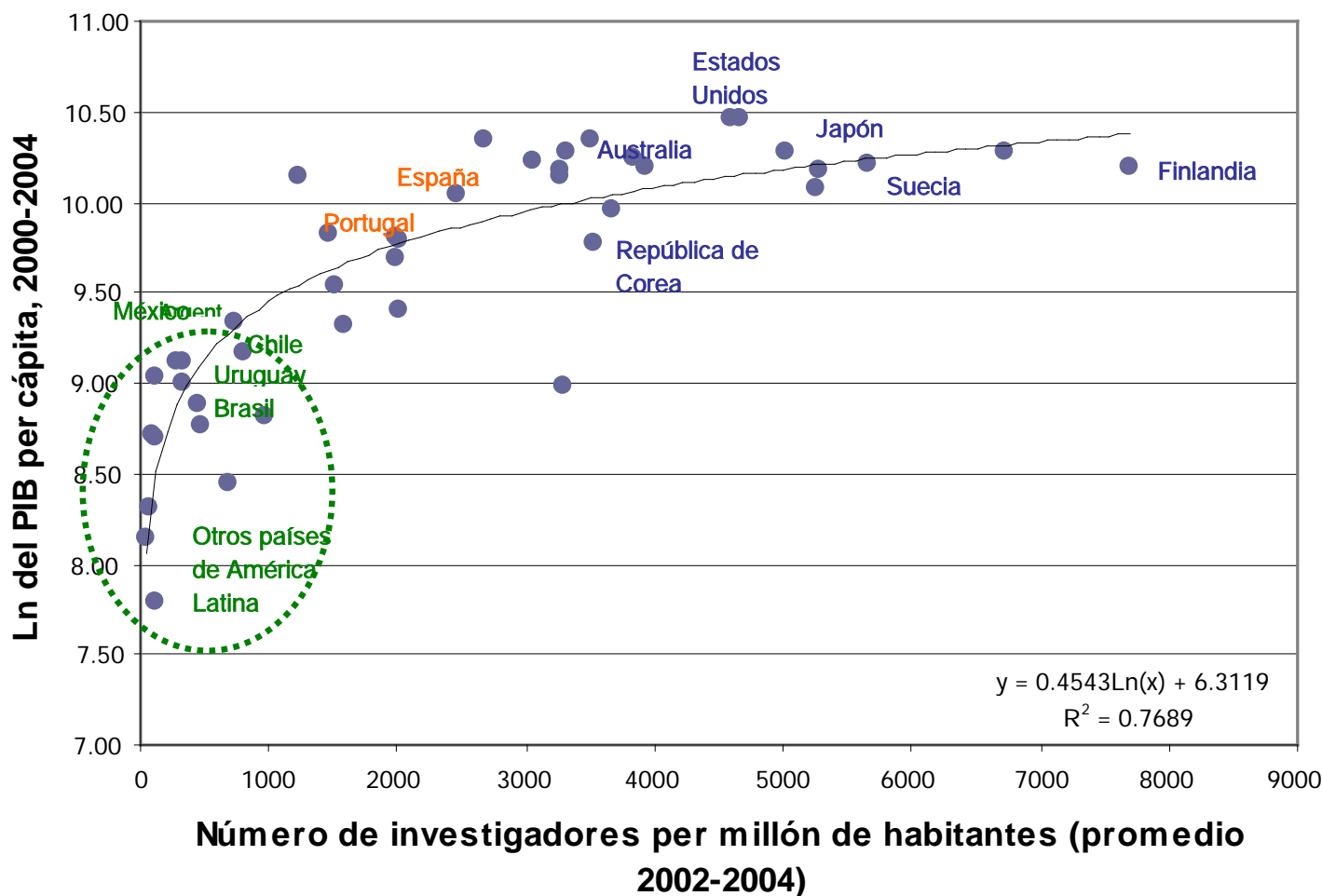
# Los recursos humanos calificados: base para la innovación y el desarrollo

---

- El nuevo contexto de la economía basada en el conocimiento ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de las economías.
- La educación y la formación son elementos centrales de las estrategias de desarrollo productivo de un país.
- La experiencia de los países industrializados y de los emergentes, demuestra que el énfasis en los recursos humanos y en la infraestructura para la investigación son determinantes fundamentales del desarrollo científico y tecnológico de los países y de los patrones de inserción en las cadenas globales de producción.
- América Latina posee un buen acervo acumulado de capital humano. Sin embargo hay que fomentar el reconocimiento profesional del “investigador”, mejorar la calidad de las instituciones de I+D y generar mecanismos de apoyo a la movilidad de talentos, al interior de la región y con el extranjero.

# Recursos humanos dedicados a la innovación e ingreso per cápita: una relación virtuosa

PIB per cápita y RRHH para la innovación  
2000-2004, varios países

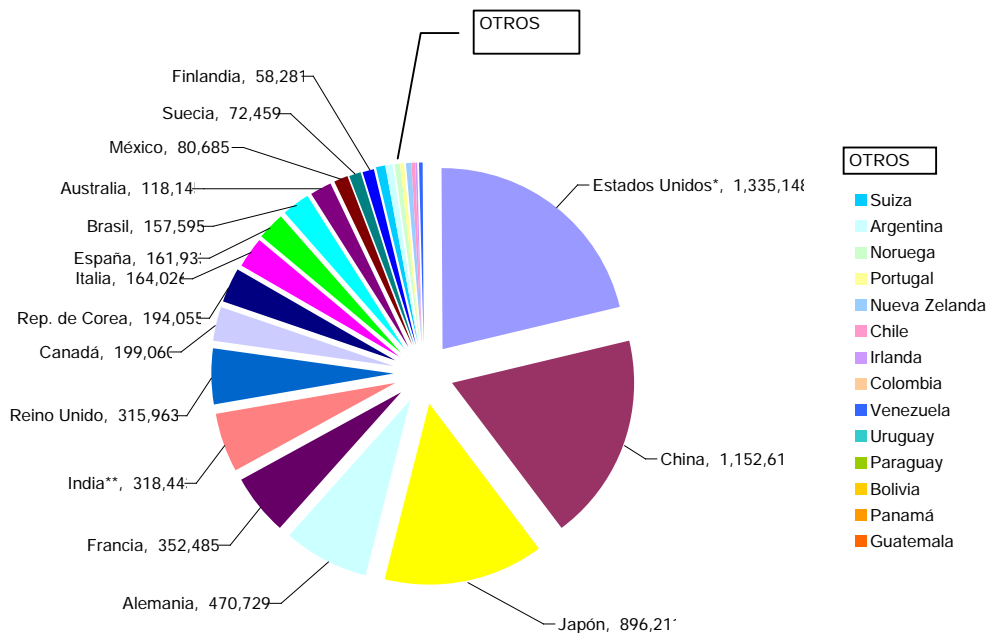


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Organización de Banco Mundial, "World Development Indicators" [base de datos en línea] <http://devdata.worldbank.org/dataonline/> y CyT-DES Ciencia y tecnología para el desarrollo [en línea] <http://www.cepal.org/I+D/>.

# Los países de América Latina deberían incrementar la cantidad y calidad de los profesionales dedicados a las labores de CyT

Número de Investigadores por millón de habitantes, 2000 o último año disponible

Distribución mundial del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo según país de origen 2004 o último año disponible

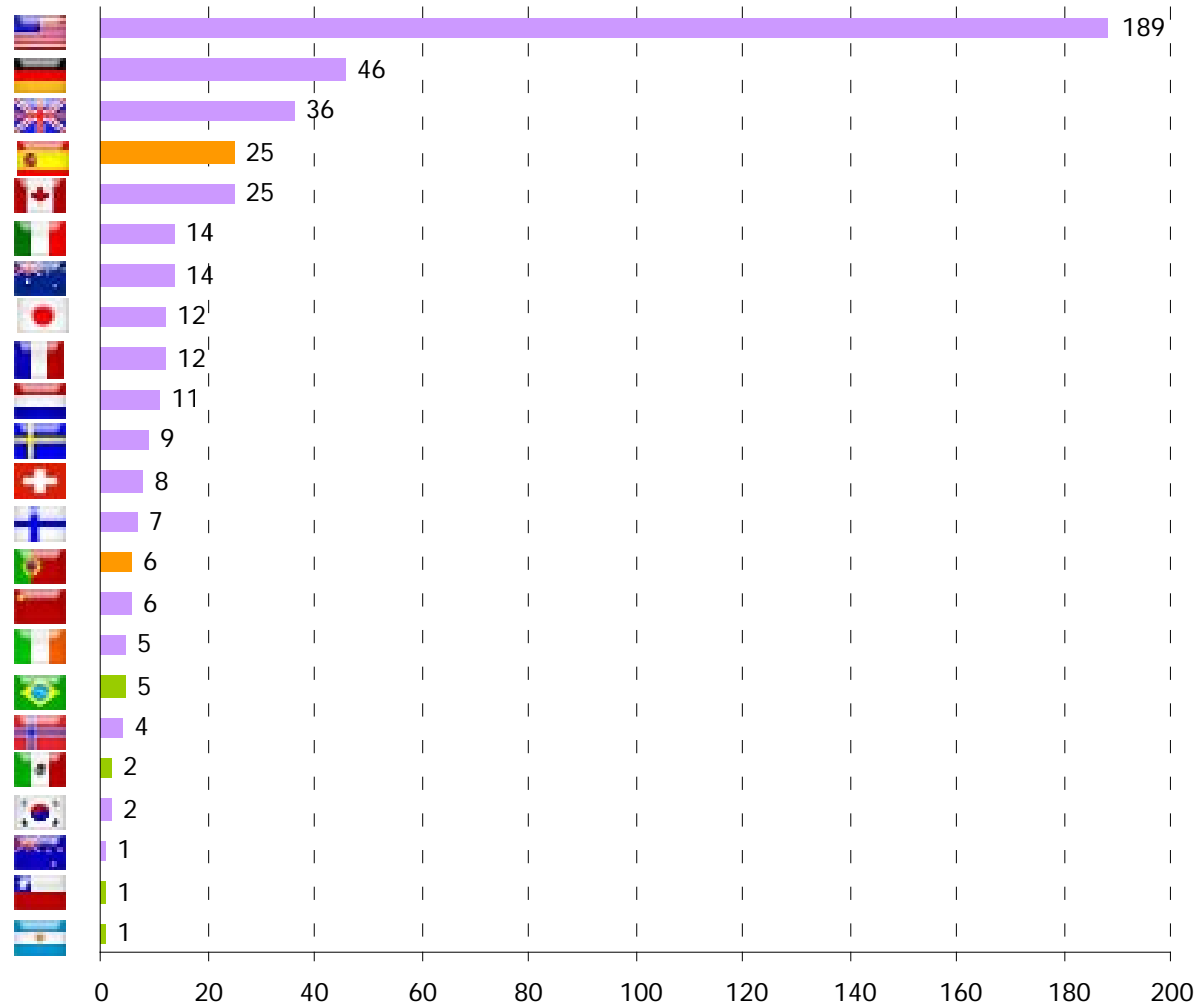


\* valor correspondiente al año 2002

\*\* valor correspondiente al año 2000

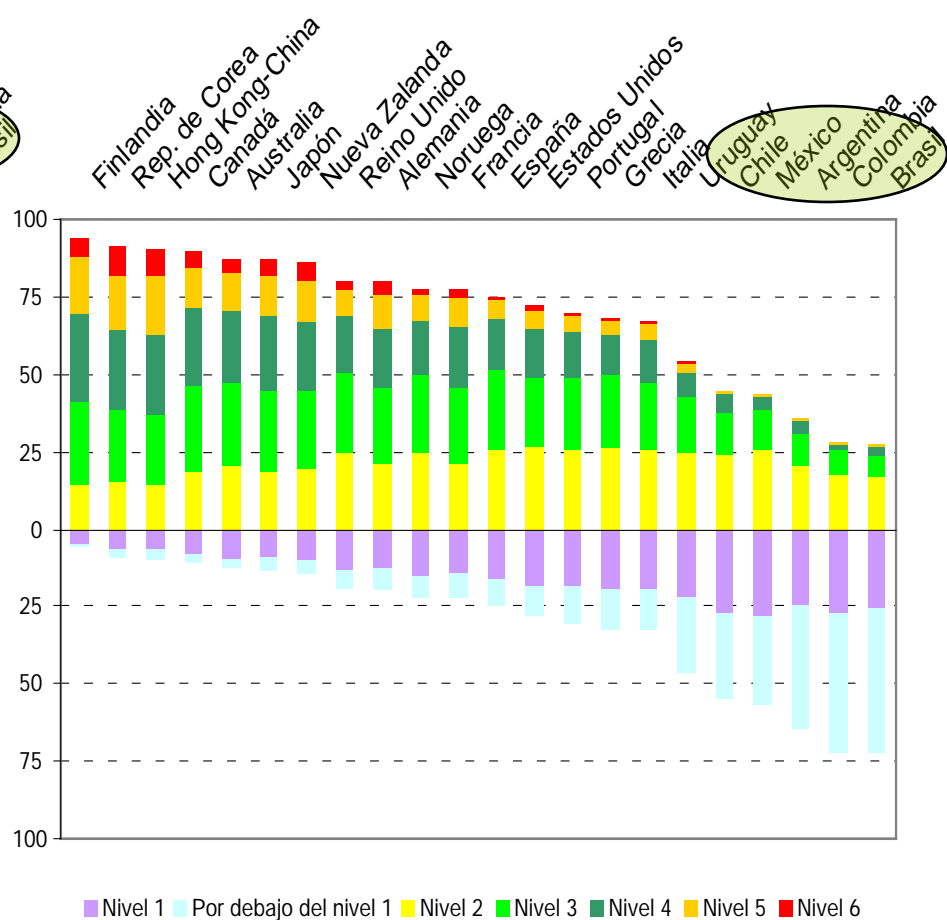
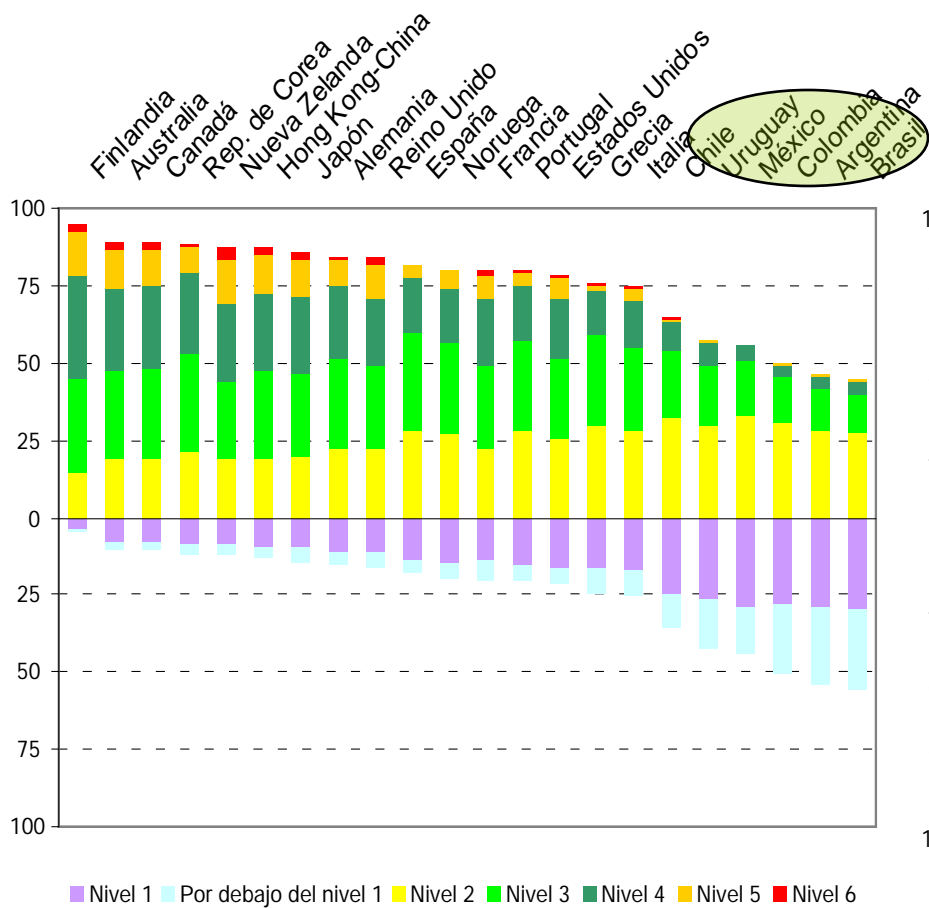
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Organización de UNESCO y CyT-DES Ciencia y tecnología para el desarrollo [en línea] <http://www.cepal.org/I+D/>.

# Solamente 9 de las 500 mejores Universidades del mundo son latinoamericanas ...



# Baja calidad en la formación básica

## Distribución de los estudiantes en la prueba Pisa según nivel alcanzado (Matemática y Ciencias)



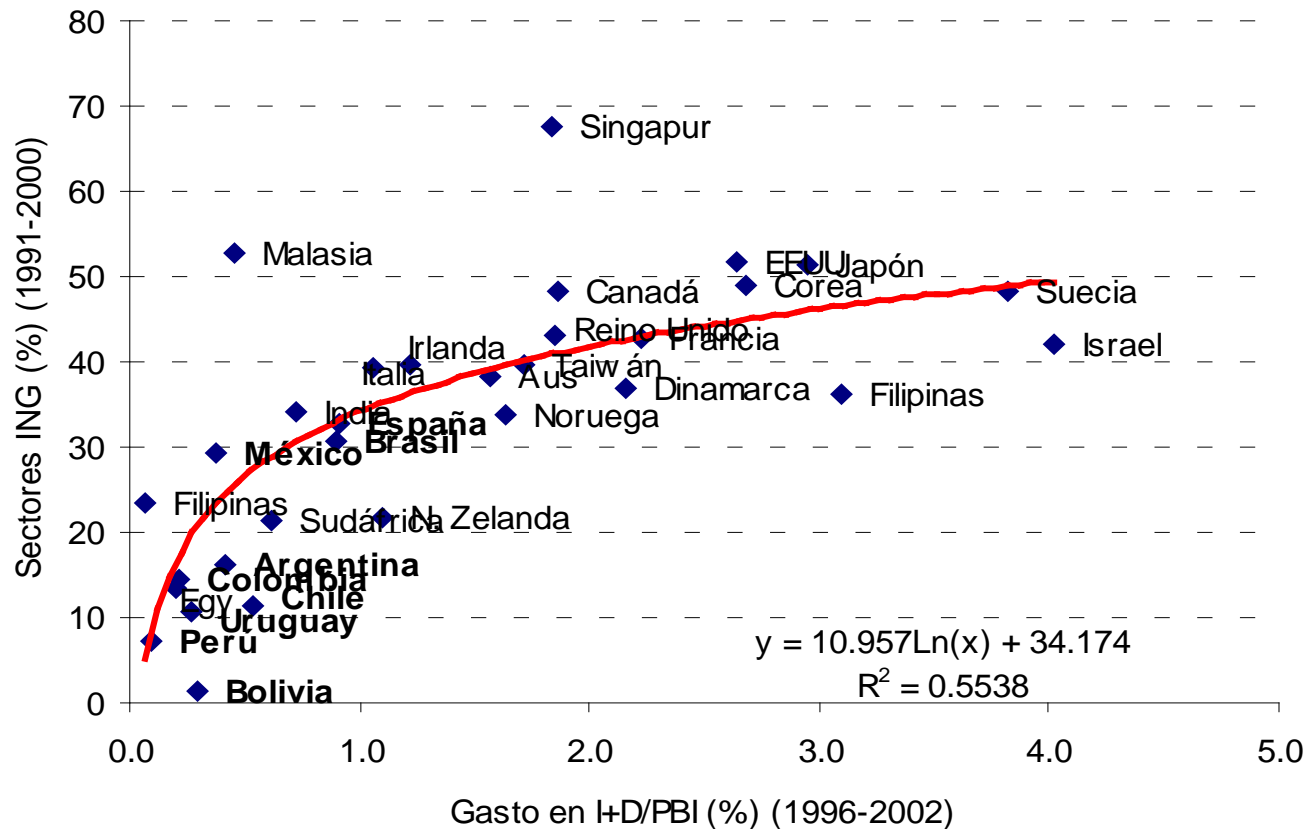
# La estructura productiva: entre demanda y oferta de innovación y conocimiento

---

- Hay una clara relación entre especialización productiva y esfuerzo innovador. En general, un peso mayor de los sectores intensivos en tecnología se asocia a esfuerzos más elevados en inversión en I+D e innovación.
- No sorprende, por ende, el escaso dinamismo innovador de la región en comparación con las economías más avanzadas, lo que tiene efectos sobre las posibilidades de acceso a nuevos mercados.
- Más allá del gasto en I+D, la dinámica del patentamiento también muestra una cierta debilidad de los actores locales. En América Latina se patenta poco, pero además patentan más los extranjeros que los residentes.

# El perfil de especialización productiva de una economía está relacionado con su esfuerzo innovador

Especialización productiva y gasto en I+D  
varios países

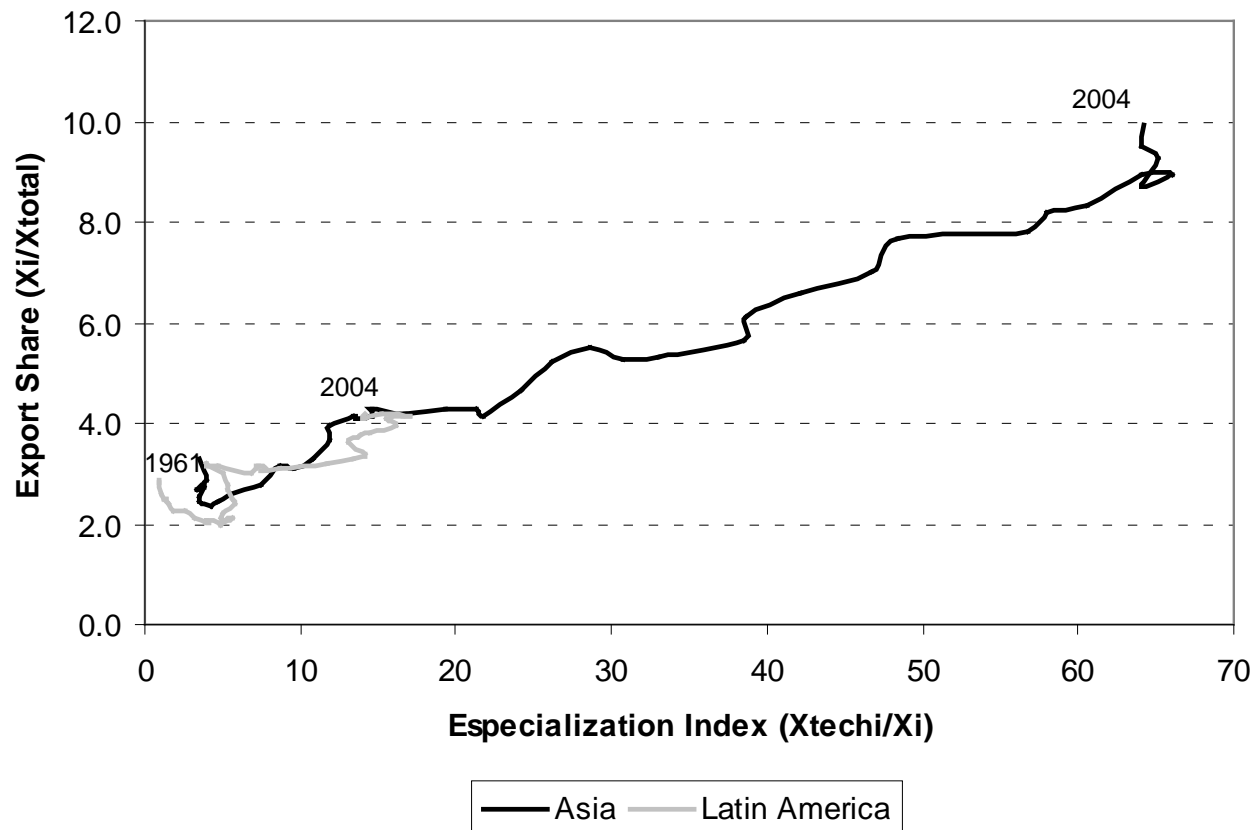


**Fuente:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPAL-DDPE (2007), Progreso técnico y cambio estructural en América Latina, Santiago de Chile, Naciones Unidas LC/W136.

**Nota:** Se consideran como sectores intensivos en tecnología (Sectoros ING) los siguientes: productos fabricados de metal, maquinaria, maquinaria eléctrica, equipo de transporte, equipo técnico y profesional.

# Estrecha relación entre capacidades tecnológicas y competitividad internacional

Cambio estructural y sendero exportador (1961-2004)

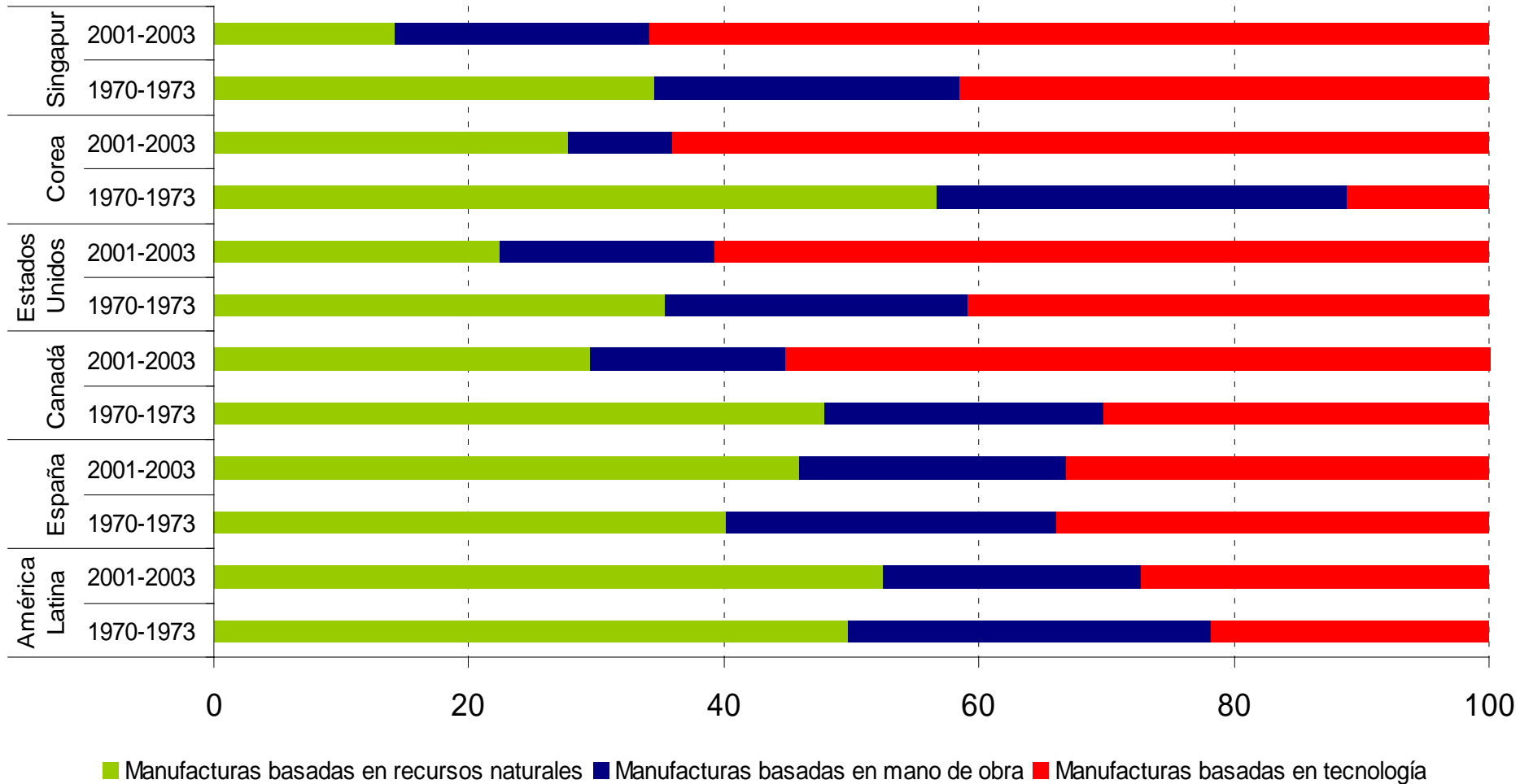


# Hacia el reforzamiento del comercio de bienes de alta tecnología

Productos	1985	2004	Crecimiento anual (tasa)	1985	2004
	(mill)	(mill)		(%)	(%)
Todos los productos	1.689	7.350	7,6	100	100
Productos Primarios	391	1.018	4,9	23,2	14,7
Productos manufacturados	1.244	6.063	8,2	76,8	85,3
basados en RRNN	327	1.148	6,5	19,4	15,6
de baja tecnología	239	1.962	7,9	14,2	15
de media tecnología	480	2.169	7,8	28,5	29,5
de alta tecnología	196	1.643	11,2	11,6	22,4

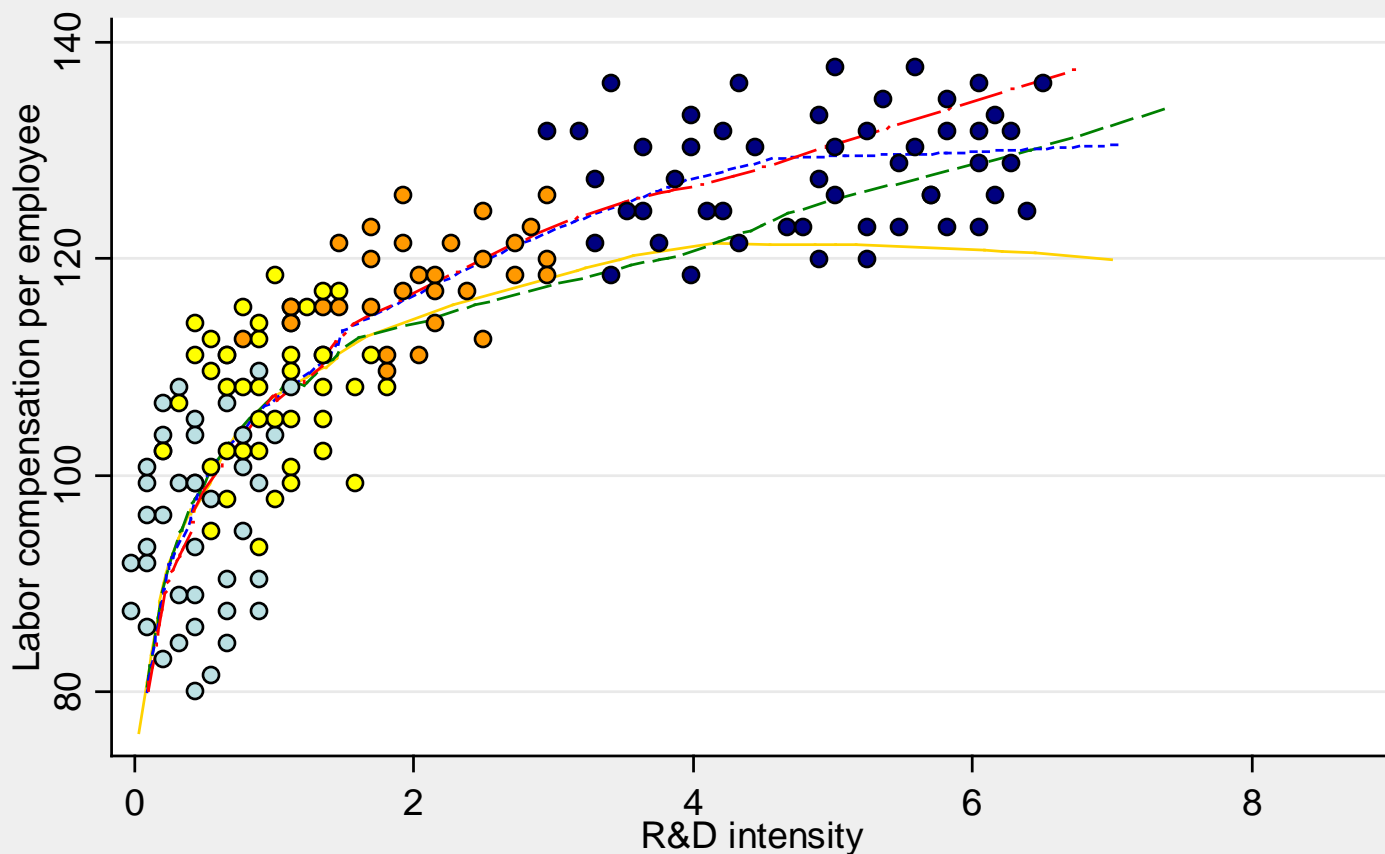
Fuente: con base en TradeCAN (2006).

# AL: valor agregado manufacturero altamente concentrado en bienes con base en RRNN



# Estructura productiva, innovación y salarios: una relación que se reesfuerza en el tiempo

El caso de algunos países desarrollados:



○ Sectores de bajo gasto en I+D

● Sectores con gasto medio en I+D

1990

2000

1995

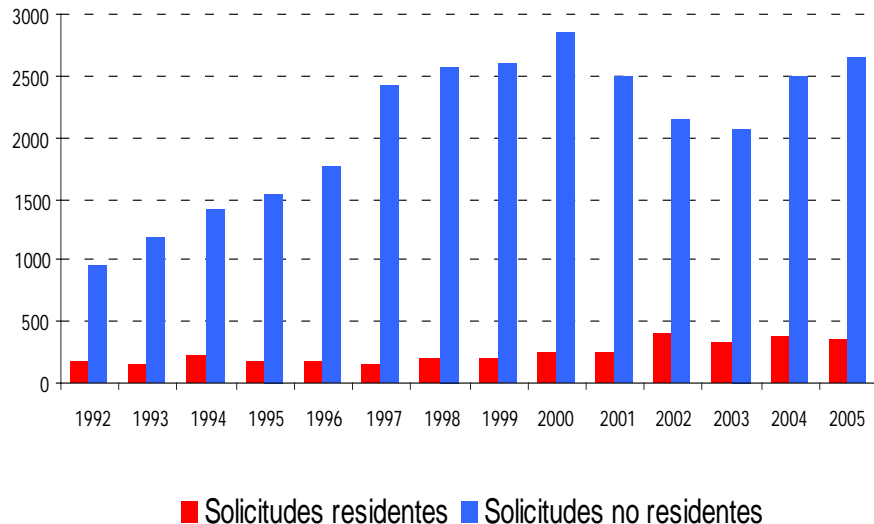
2002

● Sectores de gasto medio-alto en I+D

● Sectores con gasto alto en I+D

# En América Latina patentan más los extranjeros que los residentes

Solicitudes de patentes de residentes y de no residentes en el Departamento de Propiedad Industrial de Chile (DPI) 1992-2005



Solicitudes de patentes según nacionalidad de solicitante en Instituto Nacional de la Propiedad Industrial de Brasil, INPI, 1991-2000

- Esta tendencia deriva de la especialización productiva de los países de la región principalmente concentrada en los sectores intensivos en recursos naturales y mano de obra.

**Fuente:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Departamento de Propiedad Industrial de Chile

**Fuente:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial de Brasil, INPI

**Alguna evidencia a partir de los  
microdatos**

# Algunas consideraciones generales

- Innovación es “novedad”: qué es “novedad”?
  - Cómo medir algo cualitativo en términos cuantitativos?: problema de conmensurabilidad.
  - Innovación implica cambios **cualitativos** en productos, procesos y organizacionales: cómo medirlos?
  - Aproximación: marco teórico
- Modelo Lineal: descubrimiento científico → codificación → aplicación tecnológica.
- Chain-Linked Model (Rosenberg, 1982):
  - El conocimiento es tácito. "We know more than we can tell."
  - La causalidad puede ir de la tecnología a la ciencia.
  - Innovación y difusión no se pueden separar.
  - La innovación no es un proceso secuencial (interacción y retroalimentación).
  - Innovación: proceso de aprendizaje con múltiples inputs.

# Implicancias para la medición:

---

- La “novedad” se relaciona no solamente con la creación de nuevos productos y procesos, sino también con la introducción de pequeños cambios que afectan la performance de los productos ya existentes.
- El gasto en I&D no es el único input para la innovación (actividades de diseño, de experimentación, training, capacitación, exploración de nuevos mercados también los son).
- Importancia de la interacción en el proceso de Innovación.
  - “Market mediated” → spillovers económicos.
  - “Non-market mediated” → spillovers de conocimiento
- Como resolver el problema de la conmensurabilidad?
  - Estandarización: definición precisa de los inputs para la innovación y de los resultados del proceso innovativo.
  - Estandarización: Manuales: (Manual Frascati, Manual de Oslo, Manual de Canberra, Manual de Bogotá)

# Las Encuestas de Innovación ...

---

- Se basan en las actividades realizadas a nivel de la firma y el objeto de análisis es en “sujeto” (no el “objeto”) concentrándose así en el agente innovador: la firma.
- Metodología Armonizada: Manual de Oslo (1992) y Manual de Bogotá (2001), cubriendo diferentes elementos de la innovación:
  - Gasto en I&D y otros inputs para la innovación.
  - Outputs: creación de productos y/o procesos nuevos y modificación de otros ya existentes.
  - Fuentes de información para la innovación
  - Obstáculos a la innovación

- **Ventajas:**

- Metodología Armonizada (en algunos casos): The Community Innovation Survey (CIS), América Latina está trabajando en ello.
- Los países han incorporado a sus estadísticas fundamentales las Encuestas de Innovación.
- Incluye todas las categorías de gasto en innovación sugeridas por Rosenberg.
- En algunos países, que manejen continuidad en sus encuestas es posible realizar estudios a partir de datos de panel (Chile) y tener una idea más certera sobre los efectos de la innovación.

- **Limitaciones:**

- Por lo general hay un sesgo hacia las innovaciones de producto.
- Concentración en el sector manufacturero.
- Para las pequeñas empresas es difícil identificar el gasto en I&D.
- Alto grado de subjetividad en algunas respuestas.
- El procesamiento de datos requiere de experiencia.
- No fácil acceso a los datos (secreto estadístico).

# El dinamismo innovador a nivel de la empresa

## ■ Encuestas Nacionales de Innovación (sector manufacturero)

Permiten:

- captar la importancia de la innovación y sus efectos a nivel microeconómico (elementos cuantitativos y cualitativos)
- identificar factores que inciden en las posibilidades de innovar de las firmas

## Se identifica un fuerte componente sectorial de la innovación

### Sectores que innovan por encima del promedio por país

<b>Argentina</b>	coque, petróleo, etc.	química y farma	caucho y plástico
<b>Brasil</b>	maquinaria y equipos eléctricos	automóviles	farma
<b>Chile</b>	equipos y aparatos de radio, TV	metales comunes	coque, petróleo, etc.
<b>Colombia</b>	instrumento médicos y ópticos	otros equipos de transporte	farma y química
<b>México</b>	farma y química	maquinarias y equipos	automóviles
<b>Uruguay</b>	metales comunes	farma y química	equipo de transporte

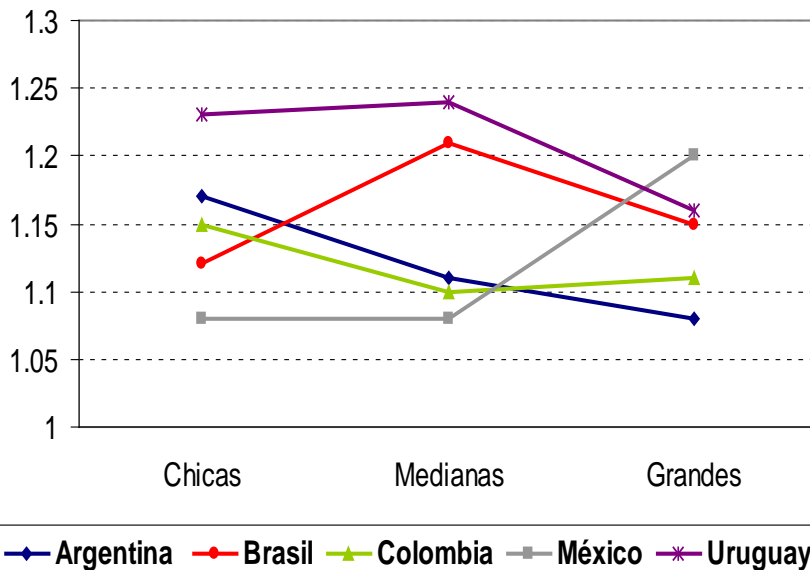
# Alta correlación entre la innovación y los resultados de la empresa y salarios

*(Coeficiente de correlación de Kendall tau b)*

	Argentina	Brasil	Colombia	México	Uruguay
Productividad	0,1259	0,1846	0,1248	0,1596	0,2068
Exportaciones	0,2467	0,234	0,07	0,1621	0,267
Núm de observaciones	1.399	10.251	5.385	1.608	809

Nota: todos los coeficientes son altamente significativos

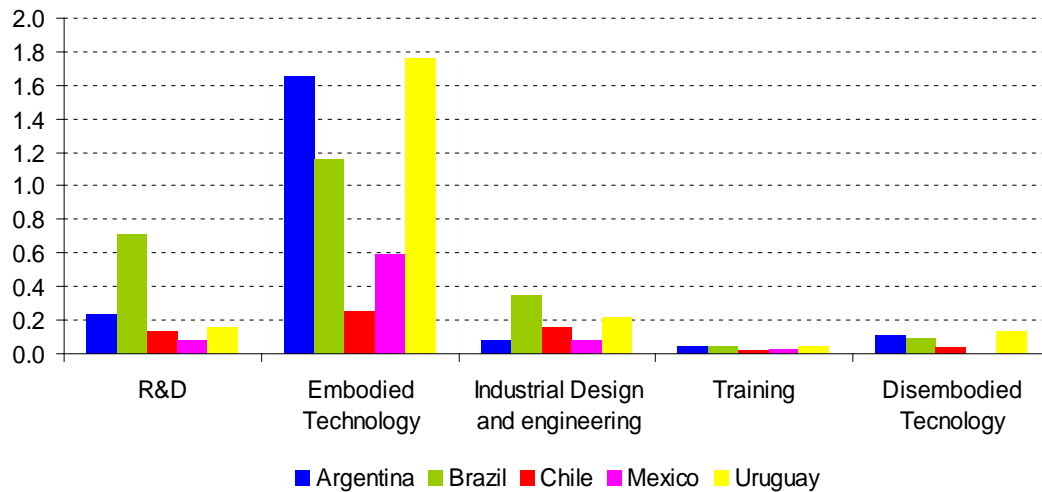
La relación entre productividad e innovación es independiente del tamaño de la firma (las empresas innovadoras son entre un 8% y 24% más productivas que las no innovadoras).



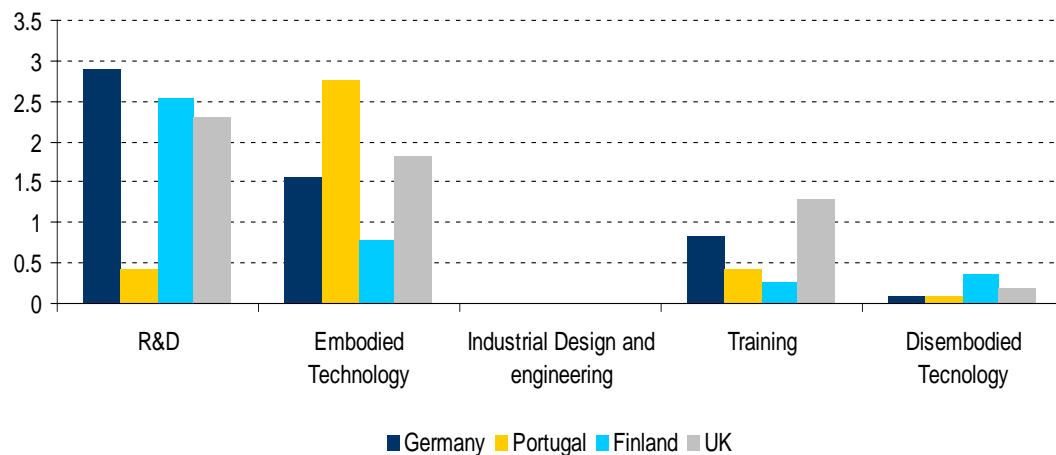
## Salarios y personal calificado en empresas innovadoras (BRASIL)

Innovación para:	Personal Calificado (Pers. en I&D)	Salario Promedio (Reales)
la empresa	6.3	12,650
el Mercado nacional	20.6	22,508
el mercado mundial	67.5	28,448

# Gasto en innovación según tipo de actividad



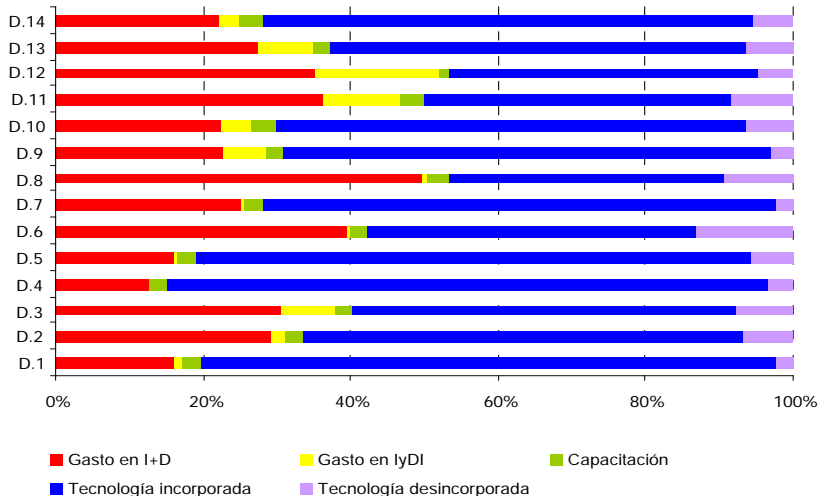
➤ El gasto total en innovación de las empresas brasileñas es mayor y está mejor distribuido que el resto de sus pares latinoamericanas



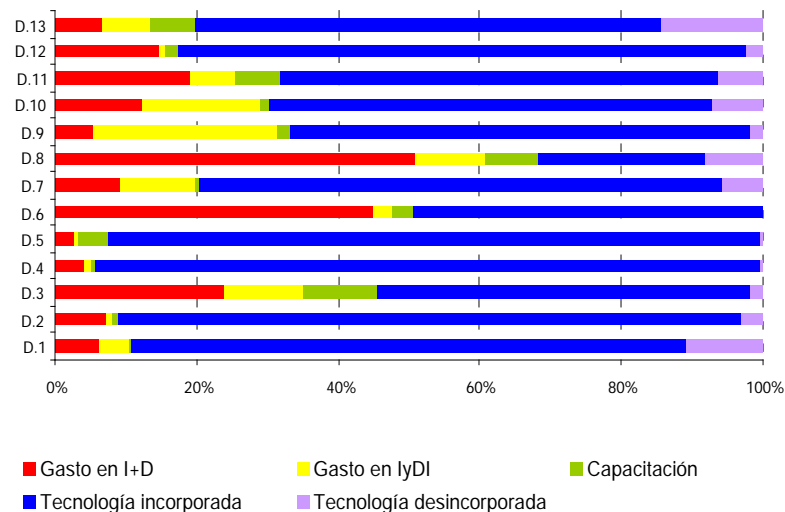
➤ Los países de la región tienden a usar más que producir conocimiento.

# Distribución de las actividades de innovación entre sectores

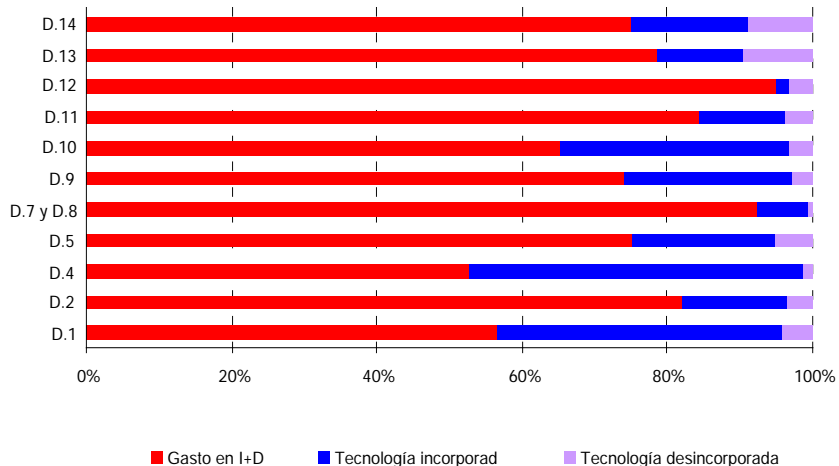
## Colombia



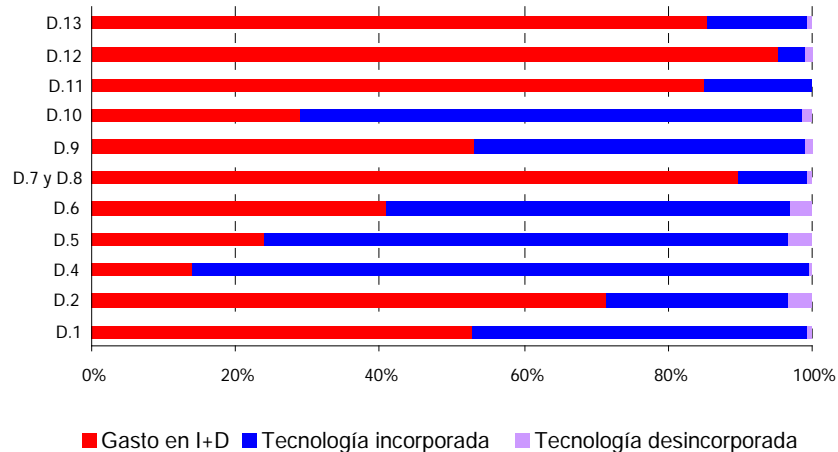
## México



## Noruega



## Países Bajos



**La cooperación entre los agentes del sistema constituye un elemento determinante sobre las posibilidades y el tipo de innovación que se puede llevar a cabo (muy baja cooperación en ALyC)**


	<b>% empresas cooperan e innovan/ total que cooperan (A)</b>	<b>% empresas no cooperan e innovan/ total que no cooperan (B)</b>	<b>A/B</b>
Argentina	68.0	29.8	2.28
Brasil	94.5	40.2	2.35
Uruguay	55.8	16.3	3.41

Los **obstáculos** fundamentales para las empresas a la hora de decidir si invertir o no para la innovación difieren entre países, sin embargo los más sobresalientes son:

- Falta de personal calificado
- Riesgo involucrado
- Acceso al financiamiento
- Ausencia de políticas públicas en CyT
- Altos costos de capacitación
- Tamaño del mercado (para los países chicos)

# Del comportamiento de las empresas latinoamericanas se desprende que:

- La mayoría de las ventas de las empresas en América Latina se concentran en productos y procesos con bajo contenido innovador.
- Entre los gastos de actividades científicas y tecnológicas prevalece la compra de maquinaria y equipo frente a la inversión en I+D.
- Las empresas que cooperan entre sí y con organismos de I+D innovan más que el promedio
- **Las empresas más innovadoras son más productivas y exportan más que las no innovadoras**
- **Las empresas más innovadoras están dotadas de personal más calificado y pagan mejores salarios**



**Las políticas de apoyo a la innovación tienen un impacto sobre la dinámica de la productividad, de las exportaciones y de la distribución del ingreso**

## En síntesis:

---

- La capacidad científico-tecnológica de los países de la región y la eficiencia del gasto en investigación y desarrollo es reducida en comparación con sus pares, lo que se relaciona con sus estructuras productivas y la posibilidad de acceder a nuevos mercados.
- Se realizan escasos esfuerzos a nivel de la firma, lo que se traduce en una baja capacidad de introducir cambios sustantivos a nivel de producto y/o proceso (concentración en innovaciones de tipo incremental).
- El perfil de los países latinoamericanos en materia de actividades relacionadas con la innovación muestra un sesgo marcado hacia la adquisición de tecnología y pocos esfuerzos internos de aprendizaje. Por otra parte, las empresas no cooperan mayormente con otros actores públicos y privados, lo que reduce aún más la capacidad de aprendizaje del sistema económico. En este sentido, existe un campo muy amplio para la aplicación de políticas orientadas a fortalecer este tipo de vínculos y reducir los obstáculos, teniendo presente que en este contexto las capacidades públicas y privadas de investigación no son opuestas, sino complementarias.

# **Espacios de política para la innovación en la región**

# La Revolución del Conocimiento

---

- La capacidad de crear, adquirir y utilizar el conocimiento es una determinante fundamental de la competitividad global
- Los principales elementos de la Revolución del Conocimiento incluyen:
  - Mayor codificación del conocimiento y desarrollo de nuevas tecnologías
  - Relación mas estrecha con la ciencia, mayores tasas de innovación y ciclos de vida de los productos mas cortos
  - Mayor importancia de la innovación en el crecimiento del PIB
  - Mayor importancia de la educación y de la capacitación y actualización de la fuerza de trabajo y del aprendizaje continuo
  - Mayor inversión en elementos intangibles (investigación y desarrollo, educación, *software*), que en inversiones en capital fijo
  - Cambios en la demanda de calificaciones en el mercado de trabajo

# ¿Que está en juego?

---

- El crecimiento de medio y largo plazo de América Latina
- Hay peligro que a corto plazo, gracias al crecimiento de las exportaciones de recursos naturales y commodities, haya un falso sentido de seguridad
- No se está haciendo suficiente en educación y conocimiento para mejorar las bases para el futuro de la región

# ¿Qué se puede hacer?

---

- No es fácil encarar estos desafíos porque requieren decisiones de políticas no populares, y grandes inversiones
- Hay que crear una visión de
  - donde se quiere llegar
  - los beneficios de llegar allá
- Se necesitan acciones que unan diversos intereses para poder hacer las reformas e inversiones necesarias
- Hay que comenzar creando mayor concientización en el público en general, la industria, y el gobierno de
  - lo que está en juego para los diferentes intereses
  - cuales son las principales acciones necesarias
  - cuales son los principales obstáculos y como se pueden evadir
- Se necesita trazar estrategias de
  - Corto
  - Medio
  - Largo plazo
- Para buenas estrategias se necesita liderazgo y buena coordinación entre los sectores públicos y privados

# Un desafío para América Latina: incrementar las capacidades para la innovación.

---

Las políticas de apoyo a la innovación se dan en un contexto fuertemente heterogéneo, en donde a “islas de excelencia” tecnológica se asocia una persistencia de la informalidad (alrededor del 40% del empleo se concentra en el sector informal).

La región es dual en cuanto a capacidades acumuladas en:


- Recursos humanos
- Generación, adopción y difusión de tecnologías e innovación en el sector privado
- Instituciones para el manejo del desarrollo tecnológico

## Se necesitan políticas “duales” capaces de apuntar a:

- Apoyar la generación o el fortalecimiento de actores líderes en innovación y desarrollo tecnológico (**políticas de innovación**)
- Fortalecer los actores existentes y apoyar una modernización generalizada del aparato productivo (**políticas de desarrollo productivo y modernización**)
- Incrementar las capacidades de los actores “marginales” (**políticas de inclusión productiva**)

# Prioridades para las políticas de apoyo a la innovación en la región

---

- La formación de recursos humanos de excelencia
- La inversión en investigación y desarrollo
- Ir más allá de los simples incentivos de demanda y oferta  
coordinación  

- El fortalecimiento de los actores existentes y la modernización tecnológica generalizada
- La generación de capacidades en los nuevos paradigmas tecnológicos como son las tecnologías de la información y comunicación, la biotecnología y la nanotecnología.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales para el diseño, la implementación y la evaluación de las políticas (gestión de propiedad intelectual y transferencia de tecnología).
- La generación de **espacios de cooperación regional** en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación

# **Hacia una agenda de cooperación regional**

# Mecanismo para el diálogo regional

## (12/11/2008)

---

- La generación de mecanismos de cooperación en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación responde a la creciente inquietud de **mejorar la inserción de la región** en la economía global del conocimiento, aprovechando de las diversidades y complementariedades existentes.
- Los países de la región poseen niveles disparejos en cuanto a capacidades científicas, tecnológicas y productivas tanto entre países como al interior de cada país. La generación de mecanismos de cooperación permitiría:
  - la transferencia de capacidades y el aprendizaje entre los países de la región
  - incrementar la masa crítica disponible (recursos humanos y financieros) para la realización de proyectos a gran escala, para generar sinergias entre los varios esfuerzos de desarrollo científico y tecnológico.
- Desafíos que enfrenta la región: diseñar e implementar políticas que respondan a las necesidades y prioridades cambiantes que garanticen el desarrollo sostenible en un contexto cambiante y reconfigurado por la aparición de nuevos paradigmas tecnológicos.

# ¿De qué se trata?

---

- Foro abierto para la discusión de políticas de ciencia, tecnología e innovación que sean de interés regional.
- Abordaje desde una perspectiva regional de algunas interrogantes: ¿qué hacer juntos?; ¿cómo hacerlo?; ¿cómo dar seguimiento a la implementación de acciones conjuntas entre países?; etc.

## Objetivos fundamentales

---

- Creación y operabilidad de mecanismos efectivos de cooperación regional que respondan a los objetivos generales:
  - impulsar la generación de una renovada cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación
  - apoyar la creación de una visión regional en cuanto al desarrollo científico y tecnológico y a la innovación como elementos de base para el desarrollo de los países de la región
  - impulsar la inserción exitosa en la economía global del conocimiento de la región latinoamericana
- Apoyar el intercambio de experiencias y articular las relaciones entre diferentes planes y proyectos

## Actividades:

---

- Organización de foros de discusión sobre temáticas de interés regional en cuanto a políticas de ciencia, tecnología e innovación,
- Organización de cursos de formación para hacedores de política y gestores tecnológicos con el objetivo de intercambiar experiencias entre los países de la región y reforzar el diálogo regional a nivel de implementación de políticas,
- Elaboración de estudios sobre temáticas de interés regional.

## ¿Quiénes participan?

---

- Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Uruguay ...
- Rol de la CEPAL (DDPE): colaborar con las actividades identificadas con el objeto de proveer de contenidos técnicos y facilitar la coordinación entre los distintos actores de este mecanismo para el diálogo regional.

**Muchas gracias!**