



NACIONES UNIDAS



Nuevas tecnologías para la re-industrialización de América Latina

**Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Inclusivo
Montevideo, 16 de Octubre de 2012**

Mario Cimoli

Director

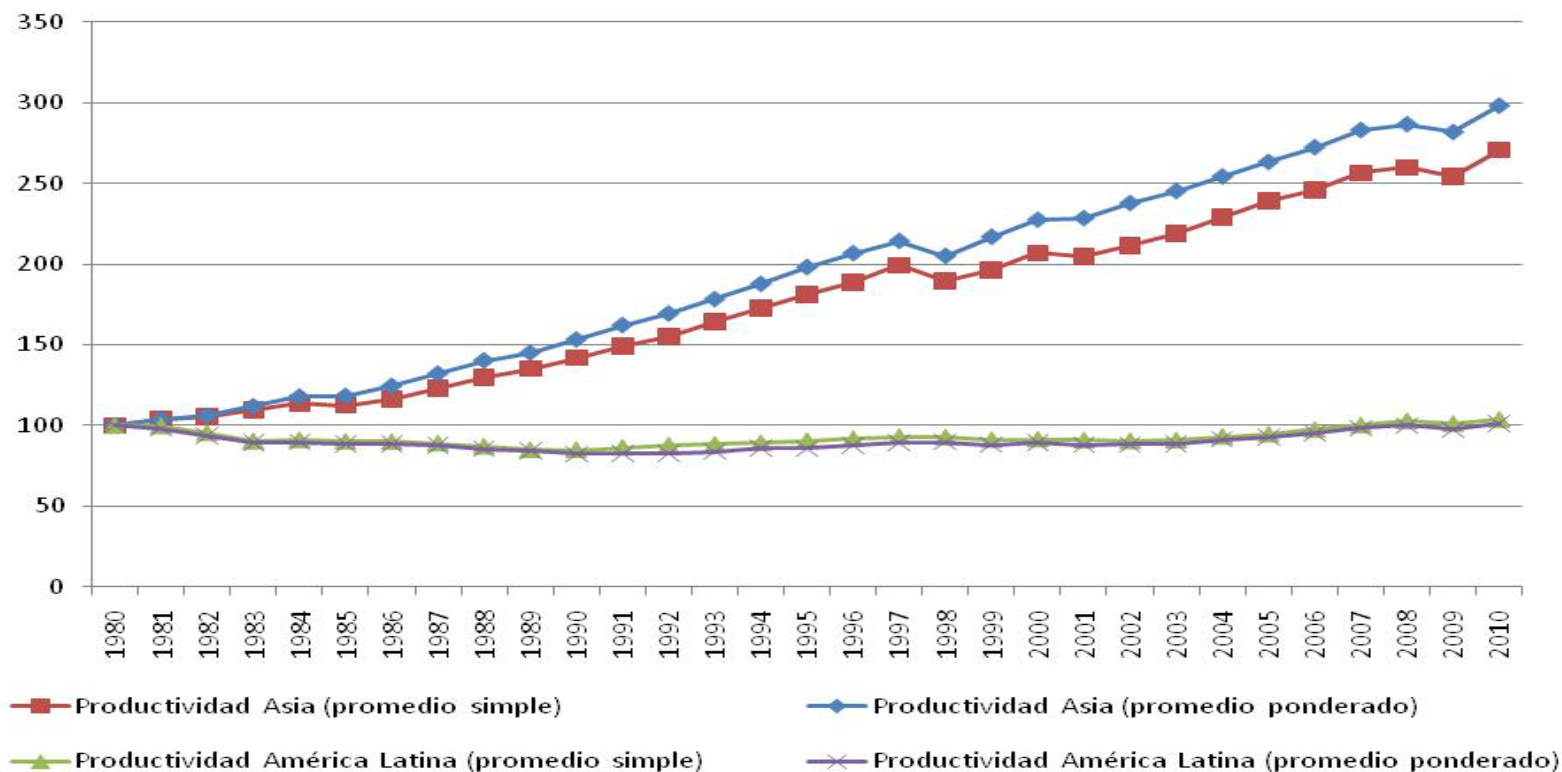
División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Patrones de desarrollo

Crecimiento del empleo	Crecimiento de la productividad	
	Bajo	Alto
Fuerte	<p>Absorción de empleo</p> <p><i>Fuerte crecimiento de la demanda agregada</i></p> <p><i>Bajo o nulo crecimiento de la productividad</i></p> <p><i>Cambio estructural débil</i></p>	<p>Círculo virtuoso</p> <p><i>Fuerte crecimiento de la demanda agregada</i></p> <p><i>Fuerte crecimiento de la productividad</i></p> <p><i>Cambio estructural positivo</i></p>
Débil	<p>Círculo vicioso</p> <p><i>Bajo crecimiento de la demanda agregada</i></p> <p><i>Bajo o nulo crecimiento de la productividad</i></p> <p><i>Cambio estructural nulo</i></p>	<p>Ajuste defensivo</p> <p><i>Bajo crecimiento de la demanda agregada</i></p> <p><i>Fuerte crecimiento de la productividad</i></p> <p><i>Cambio estructural limitado a enclaves</i></p>

Crecimiento de la productividad en América Latina y el este de Asia

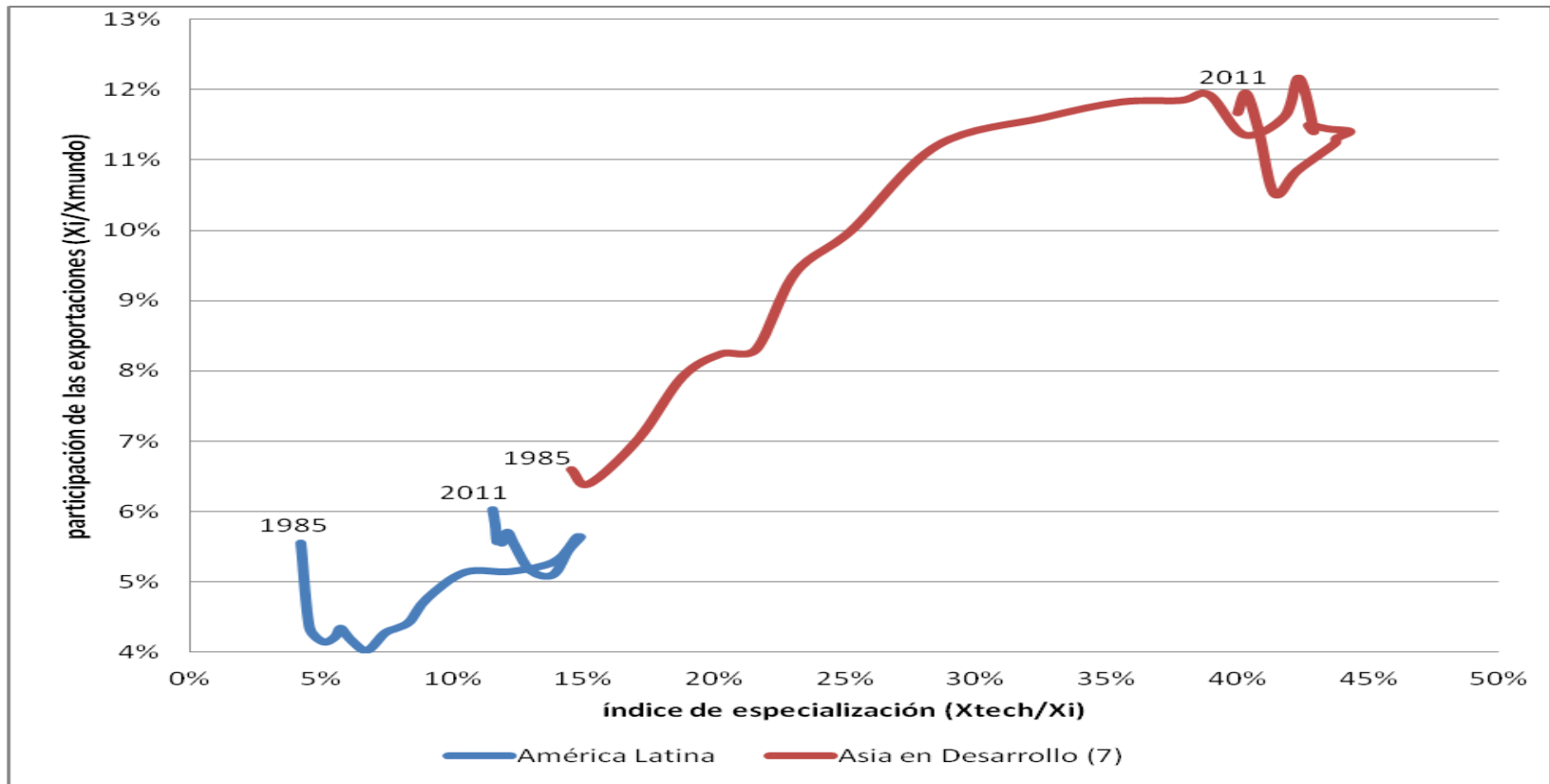
AMÉRICA LATINA (12 PAÍSES) Y ASIA (7 ECONOMÍAS): CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL
(Índice 1980 = 100)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales de los países de la región, de la base de datos Laborsta de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y de World Development Indicators (WDI) del Banco Mundial.

Patrones de cambio estructural: tecnología e inserción internacional

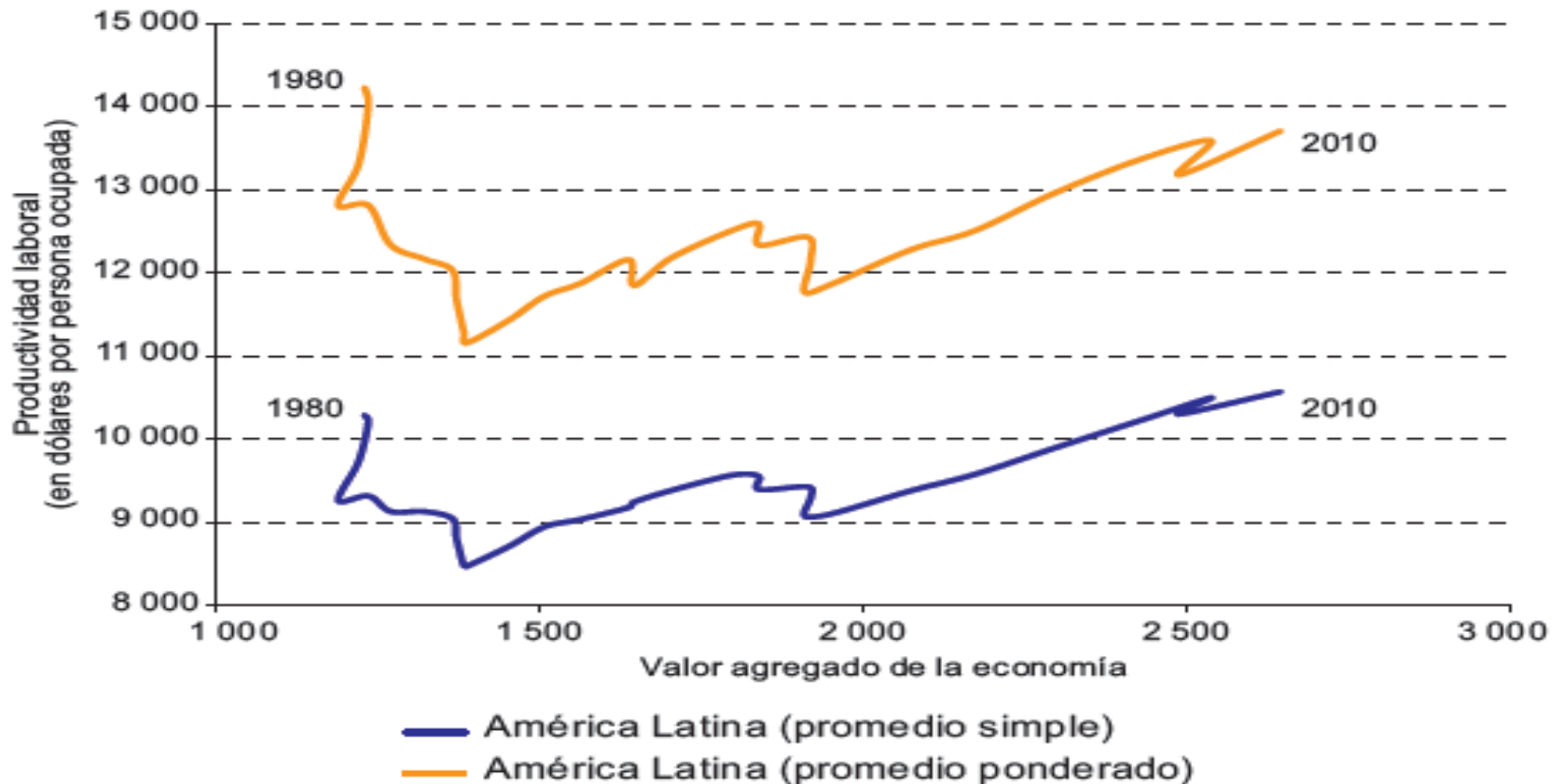
AMÉRICA LATINA Y ASIA: PATRÓN DE CAMBIO ESTRUCTURAL Y PARTICIPACIÓN EN LAS EXPORTACIONES, 1985-2011



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de United Nations Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE).

Impacto de la década perdida en la productividad

AMÉRICA LATINA (12 PAÍSES): PRODUCTIVIDAD LABORAL Y VALOR AGREGADO DE LA ECONOMÍA, 1980-2010 ^a
(En dólares y miles de millones de dólares, año base-2000)



La brecha de productividad

Asia vs EEUU:

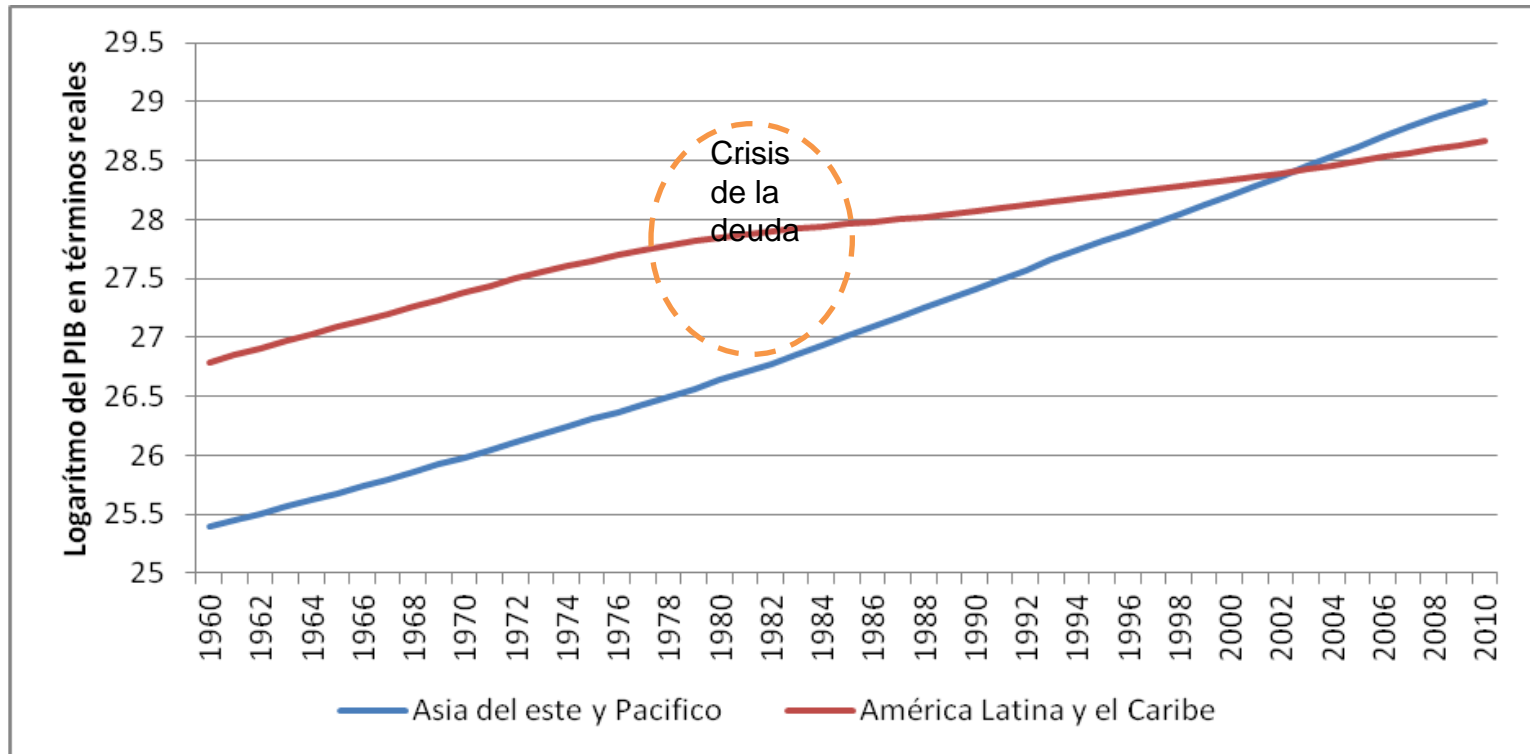
- sectores intensivos en tecnología representan el 60% del valor agregado industrial
- las ramas basadas en tecnología generan **efectos de derrame de conocimiento**, llevando a un incremento sostenido de la productividad en el conjunto de la economía
- fuerte incremento de la productividad debido a la incorporación creciente de **TIC y nuevas tecnologías**

América Latina:

- la evolución del índice de productividad laboral relativa del sector industrial muestra que **no se verifica un cierre de la brecha** con los Estados Unidos (se agranda!!)
- **los efectos de las distintas crisis son visibles**

Impacto de la década perdida y el crecimiento de largo plazo

PIB DE TENDENCIA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y ASIA DEL ESTE Y EL PACÍFICO, 1960-2010
(Datos anuales en logaritmos)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de World Development Indicators del Banco Mundial.

“Hechizo” de las commodities, enfermedad holandesa y retraso del cambio estructural

Consideremos un shock de un incremento temporal en los precios de un commodity

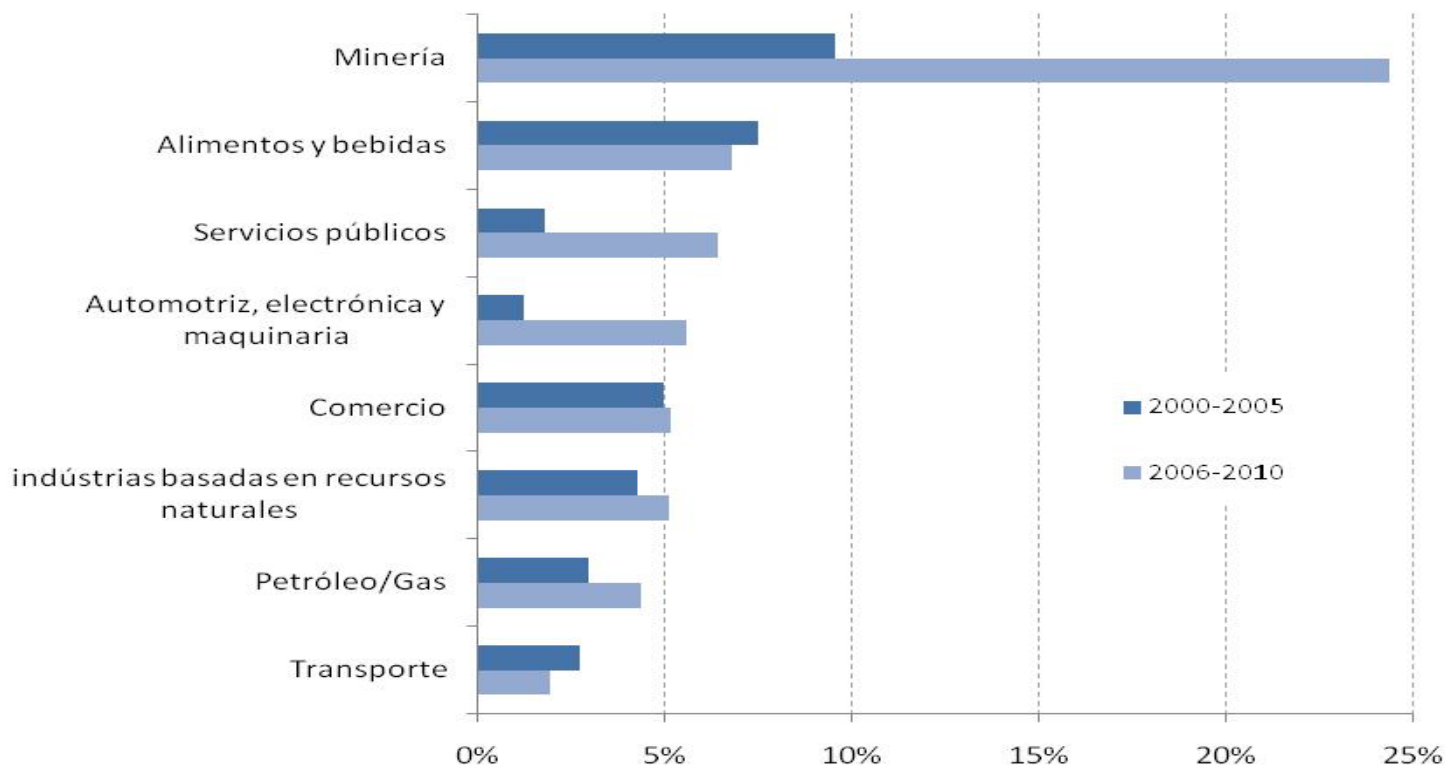
- Favorece sectores que son **menos intensivos en tecnología** y cuyos incentivos para la difusión tecnológica son débiles (**pérdida de capacidades tecnológicas** e **inhibición de otras nuevas**)
- Esto reduce el **aprendizaje sistémico** (retornos crecientes)
- Ambos efectos se combinan y refuerzan uno al otro, dando origen a **círculos viciosos** que **dificultan el crecimiento económico y su sostenibilidad a largo plazo**

Mecanismos de autoreforzamiento de la estructura existente

- Dependencia del pasado (*path dependency*)
- Precios relativos “correctos”
- Paradigma financiero trasladado a la economía real
- Incentivos microeconómicos adversos a las acumulación y diversificación de capacidades

Rentabilidades sectoriales: efecto candado e inercia de la estructura productiva

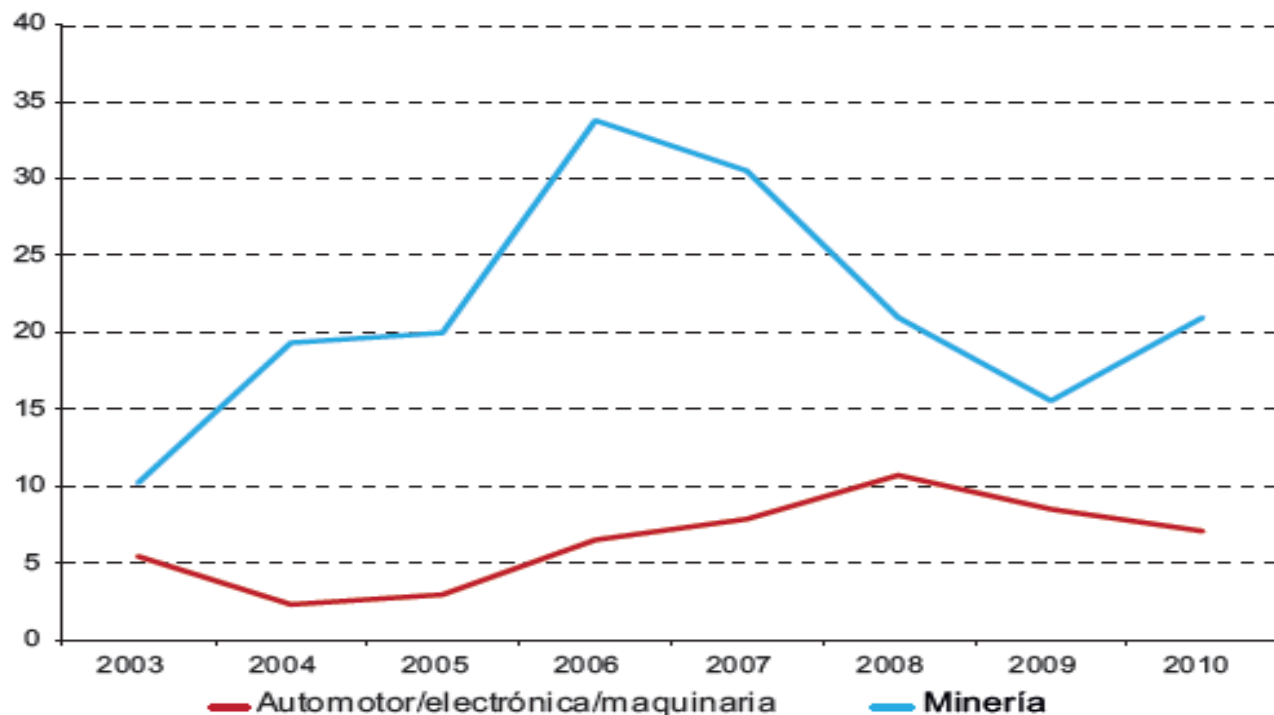
AMÉRICA LATINA: RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS SEGÚN SECTORES, PROMEDIO PONDERADO, 2000-2005 y 2006- 2010 ^a
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos proporcionados por el Departamento de estudios y proyectos especiales de la revista América economía.

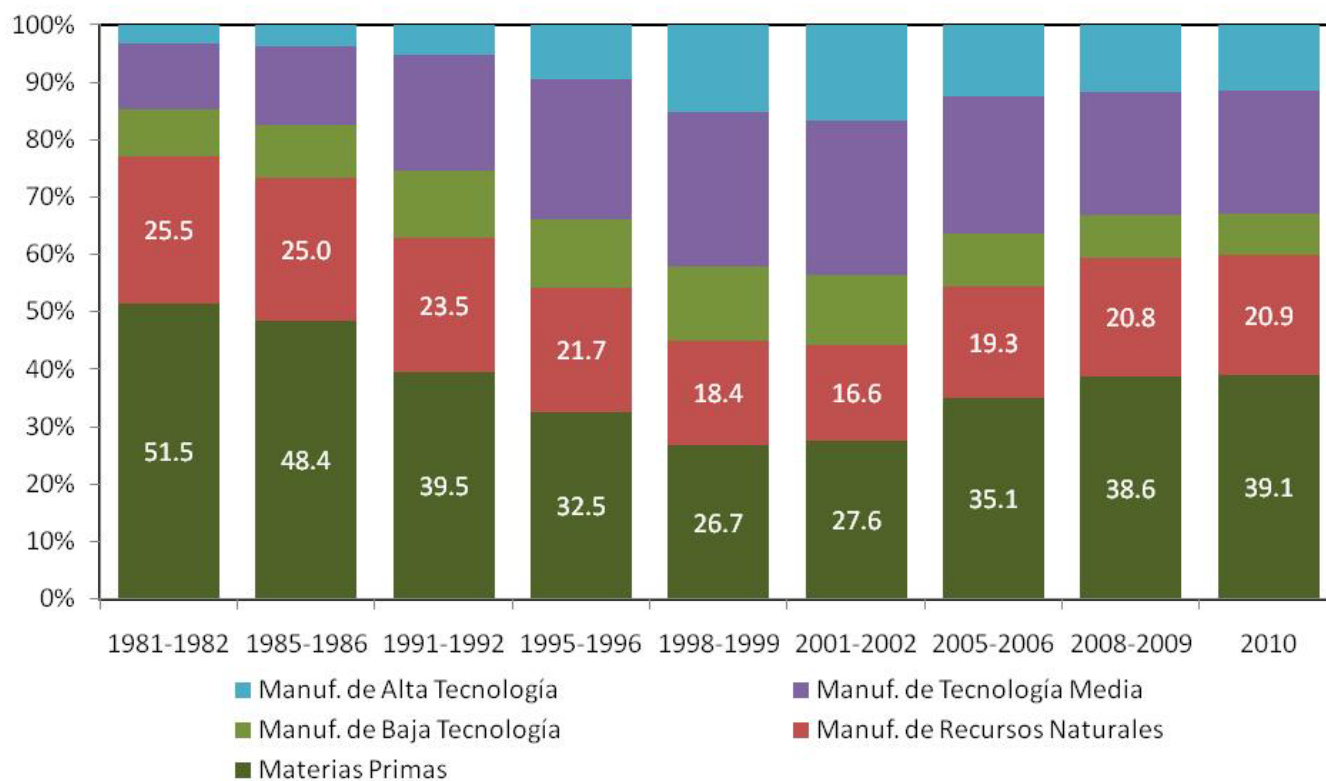
Las rentabilidades sectoriales incentivan la inversión en ventajas estáticas de ahí el *lock-in*

AMÉRICA LATINA: RENTABILIDAD DE LOS ACTIVOS EN SECTORES INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO Y EN LA MINERÍA, 2003-2010
(En porcentajes)




Auge de precios de commodities en ausencia de políticas industriales: reprimarización

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN INTENSIDAD TECNOLÓGICA, 1981-2010
(En porcentajes del total)



Fuente: Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos estadísticos sobre el comercio de mercancías (COMTRADE) de Naciones Unidas.

Nuevas tecnologías serán la base del nuevo ciclo expansivo después de la crisis



Destrucción creativa y **nuevos paradigmas tecnológicos** rediseñan la manera en la cual se organiza la **producción y el comercio**

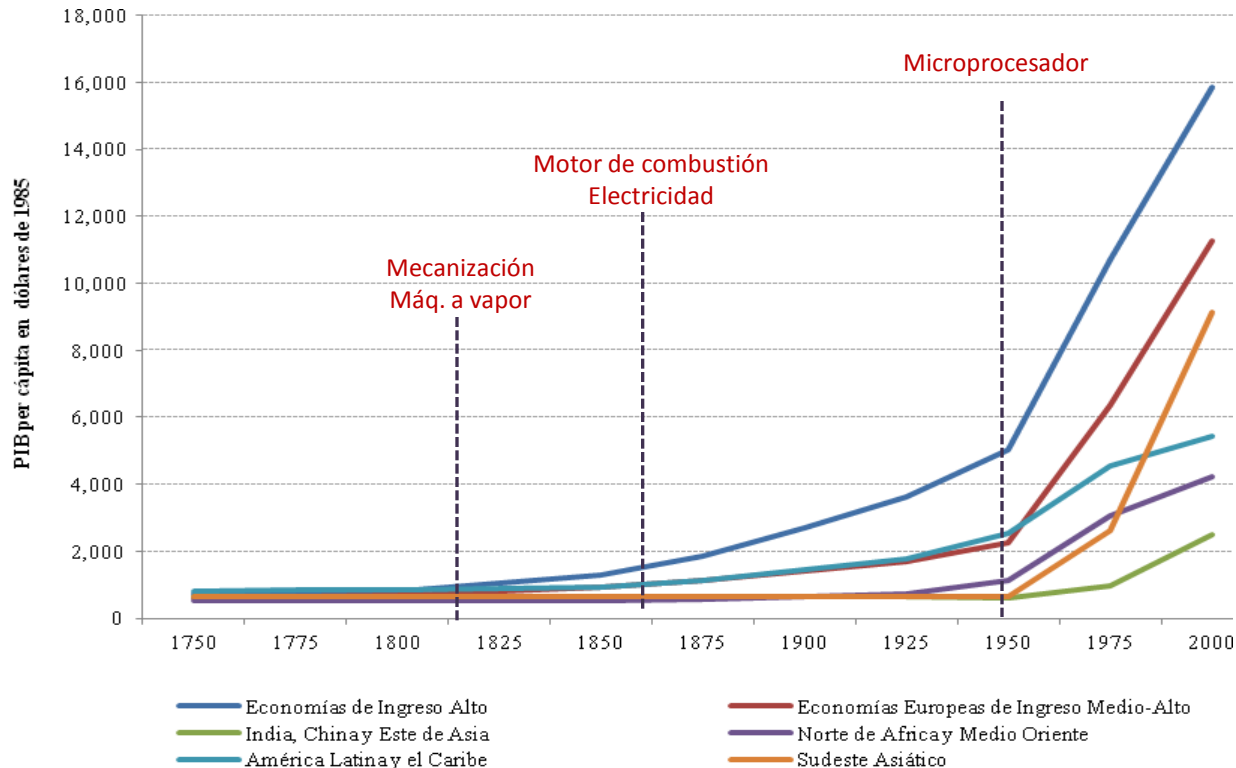
Nueva etapa tecnológica:

TIC, biotecnologías, nanotecnología, nuevos materiales

- el dominio de las nuevas tecnologías determinará el **reposicionamiento competitivo** en la postcrisis
- elevada propensión a **patentar** y aumenta la importancia de la propiedad intelectual: desempeñará un papel clave en la definición de espacios y poderes

Rev. industriales y crecimiento

Evolución del ingreso per cápita, según regiones del mundo
(dólares de 1985)



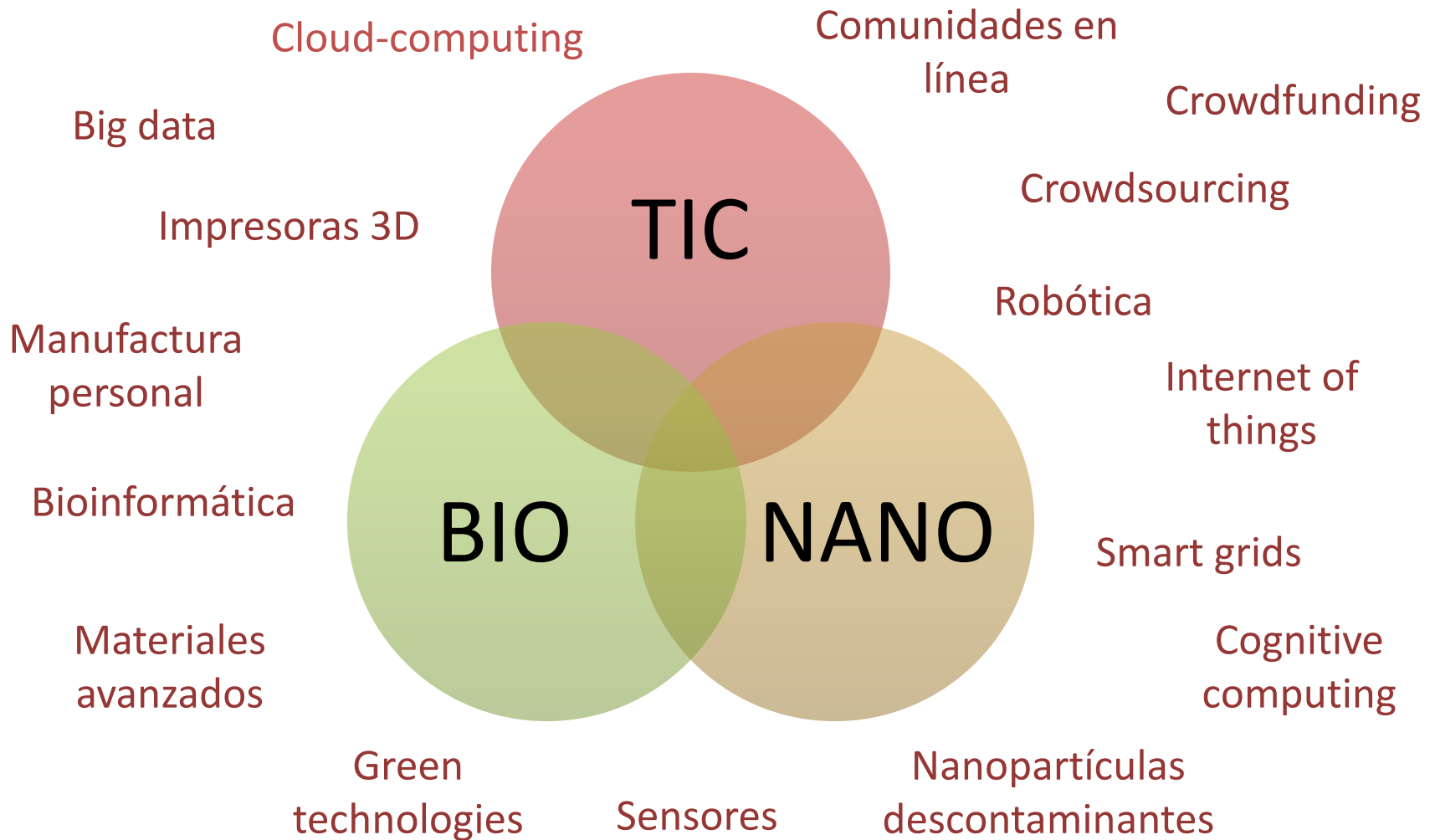
- Capacidades creadas en el paradigma anterior condicionan capacidad y trayectoria futura
- Lenta adopción tecnológica profundiza brechas económicas y sociales existentes.
- Esto depende de la capacidad en ciencia y tecnología, institucionalidad, capital humano e infraestructura de cada país.



Hacia la manufactura avanzada

- Conjunto de actividades que:
 - dependen del uso y la coordinación de información, automatización, computación, software, sensores y redes,
 - hacen uso de materiales de vanguardia y capacidades emergentes habilitadas por ciencias como la nanotecnología, la química y la biología.
 - generan nuevas formas de fabricación de productos existentes, y la fabricación de nuevos productos que surgen de nuevas tecnologías avanzadas (El President's Council of Advisors on Science and Technology de EE.UU, 2012).
- **Abarca todos los aspectos de la fabricación**, incluyendo la capacidad de rápida respuesta a las necesidades de los clientes a través de innovaciones en los procesos productivos y cadenas de suministro.
- La **fabricación se hace más intensiva en conocimiento**, basándose en tecnologías de información, modelado y simulación, con énfasis en **prácticas ambientalmente sostenibles**.

La convergencia tecnológica





Ejemplos de aplicaciones

- ***Big data***: permite hacer más y mejores pronósticos, ajustar decisiones con base en información completa y en tiempo real. Uso para políticas públicas y empresariales.
- ***Nanomanufactura***: reduce el costo de producción
- ***Biomanufactura y métodos de separación***: reducen el consumo de energía de los procesos convencionales
- ***Procesos innovadores aditivos y nuevos materiales***: productos personalizados hechos en pequeña escala a bajo costo, y replicar objetos en diversas áreas tales como medicina.
- ***Herramientas inteligentes de fabricación***: disminuyen riesgos, optimizan las cadenas de suministro y maximizan los rendimientos
- ***Robots inteligentes***: reduce fuertemente el componente salarial de los costos.
- ***Nuevos materiales***: nuevos productos y nuevas funcionalidades.
- ***Comunidades colaborativas en línea***: cambios radicales en los modelos de negocios, *crowdfunding* y *crowdsourcing*, por ejemplo.
- ***Sensores***: redes inteligentes de control en sistemas urbanos (edificios, tráfico) y redes eléctricas (*smart-grids*) para la eficiencia en uso de recursos energéticos y reducción de emisión de gases.



Aplicaciones tecnológicas e implicancias

- Permiten nuevas funcionalidades (ej. Internet)
- Mejoran funcionalidades existentes (ej. diagnóstico médico por Imágenes por resonancia magnética)
- Generan nuevas funcionalidades (ej. wearable computers)
- Nuevos modelos de negocios (ej. tecnologías de fabricación personal, crowdsourcing)
- Se diluyen los límites entre industrias
 - 98% de los dispositivos digitales programables están incorporados en otros productos.
 - 30% del valor de un auto corresponde a componentes TIC.



Efectos económicos

- Innovaciones afectan factores e insumos productivos:
 - costos de capital
 - tipo y calidad de los materiales
 - calificación de la mano de obra
 - disponibilidad energética
- Efectos ligados a optimización de **producción en masa** y desarrollo de **producción personalizada** bajo el modelo de mercado de cola larga (long tail).
- Tendencias económicas y sociales en sentidos contrapuestos: **concentración y fragmentación**.



Efectos económicos

- **Concentración:**

- **economías de escala** derivadas de rendimientos crecientes en almacenamiento, gestión y energía en la instalación y operación de grandes centros de datos (data centers).
- **economías de red**, que aumentan el valor de una red en la medida en que más usuarios se incorporan a ella, fenómeno particularmente importante en telecomunicaciones y redes sociales.
- **producción en masa** del avance en la robótica, que reduce fuertemente el componente salarial de los costos e impulsa el retorno de actividades productivas a los países desarrollados que cuentan con la tecnología y el capital para hacer uso de ella.
- **razones estratégicas**: deslocalización de la fabricación conduce a la pérdida posterior de I + D competencias.

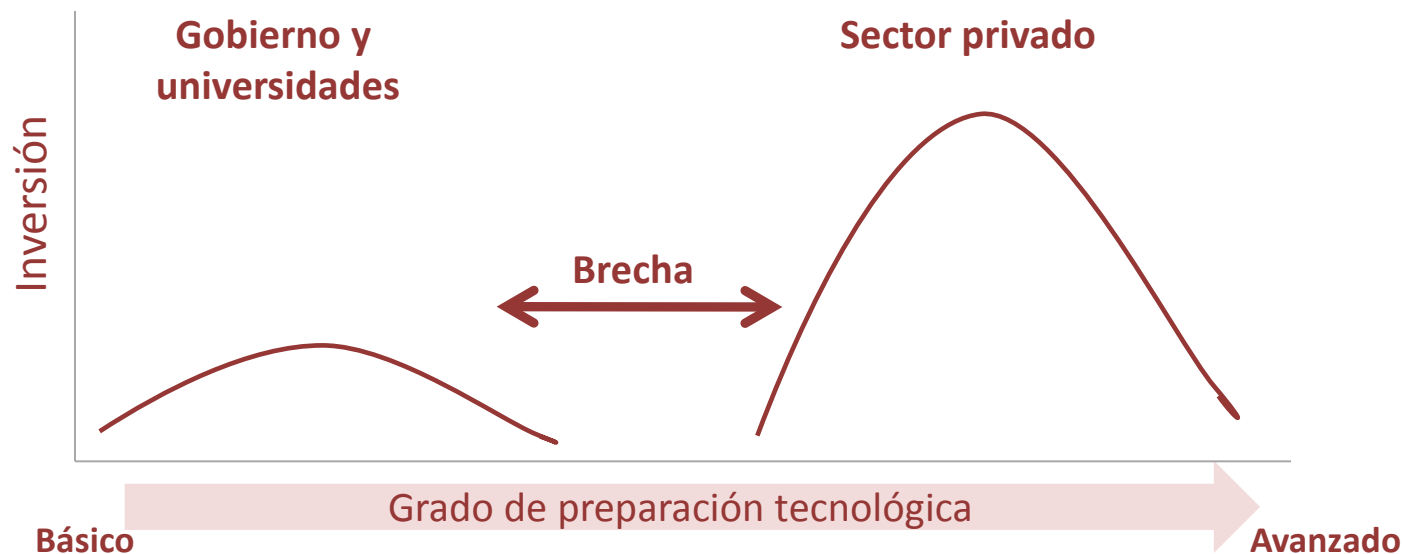
- **Fragmentación:**

- Tecnologías de fabricación personal: mercados de nicho y en pequeña escala.
- Compartición de recursos (cloud computing) y servicios en línea.

Problemática

- Desarrollo de infraestructura
- Capital humano. Por ej en USA se estima una brecha de 140 – 190 mil personas en puestos de análisis avanzados de datos y manejo de Big Data
- Brecha en adopción tecnológica asociado al nivel de inversión

Brecha de innovación en infraestructura en EE.UU.



Fuente: Advanced Manufacturing Partnership, Steering Committee

Cambio del modelo de política industrial

Racionalidad y eficiencia	Acumulación y diversificación de capacidades
El mercado define eficientemente la especialización productiva y comercial (las fallas del gobierno son más importantes que las fallas de mercado)	Complementariedad e interacción entre el del Estado y el mercado. Creación de una institucionalidad no de mercado.
El Estado no necesita estrategia ni aparato capaz de planificar, diseñar, implementar y evaluar las políticas industriales	Estrategia y planificación para las políticas horizontales, verticales y selectivas (industria, sectores, empresas)
La mejor política es no hacer política (sólo hay espacio para las políticas horizontales o políticas <i>soft de self discovery</i>)	Estado capaz de definir estrategias y de distribuir las rentas hacia los sectores de baja productividad y apoyar la inclusión productiva
Especialización productiva y comercial basada en las ventajas estáticas incentivando la exclusión productiva	Generación de ventajas dinámicas basada en capacidades tecnológicas y conocimiento (desarrollo de <i>infant capabilities, externalidades marshallianas, spillovers</i>)
Alcanza solo la política educativa (sin favorecer la generación de nuevas empresas y sectores)	Favorecer las redes, cadenas y distritos productivos incluyendo sectores de baja productividad

Cambio del modelo de política tecnológica (1)

Racionalidad y eficiencia

Importancia muy marginal de la ciencia, tecnología e innovación (el gasto es bajo y las instituciones no tienen jerarquía en las estructuras de gobierno).

No se anticipan los paradigmas tecnológicos y no se construye la institucionalidad para la difusión y adopción de las nuevas tecnologías (TIC, bio, nano, cognitivas)

Políticas que incentivan la demanda del sector productivo; el que, a su vez, no demanda innovación

Acumulación y diversificación de capacidades

Jerarquización de la política científica y tecnológica y una visión **sistémica** de la innovación (mayor gasto y paridad en las decisiones de gobierno)

Foresight tecnológico y planificación estratégica para anticipar las nuevas tecnológicas y participar activamente en los mercados de conocimiento

Políticas de oferta y articulación con las políticas industriales para la construcción y el aprendizaje tecnológico en los sectores modernos y de baja productividad

Cambio del modelo de política tecnológica (2)

Racionalidad y eficiencia	Acumulación y diversificación de capacidades
Sector productivo especializado en actividades con poco conocimiento incorporado y débiles capacidades tecnológicas	Sector y actividades productivas con mayor conocimiento incorporado y capaces de articularse con los sectores de baja productividad
Débil aparato institucional de ciencia, tecnología e innovación (centros de investigación y laboratorios público-privado)	Un aparato institucional desarrollado y que, a su vez, mantenga una elevada capacidad de adaptación.
Disociación entre las políticas industriales, educativas, científicas y tecnológicas.	Coherencia, articulación y estrategia común entre las políticas de CyT, industrial y de educación



NACIONES UNIDAS

CEPAL

División de Desarrollo Productivo y Empresarial