

Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: antecedentes y perspectivas

Francisco Sagasti

Director Ejecutivo Emérito, FORO Nacional/Internacional
Presidente del Consejo Directivo, Programa de Ciencia y Tecnología,
Presidencia del Consejo de Ministros del Perú

2º Congreso Nacional de Vinculación Academia-Empresa
FORO Consultivo Científico y Tecnológico
Ciudad de México, 3 de agosto del 2009

Esquema de la presentación

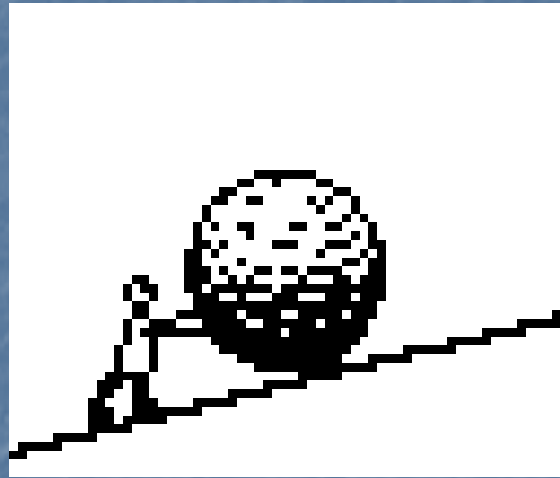
- Introducción: el desafío de Sísifo y los sistemas de innovación
- Evolución de la política científica y tecnológica en América Latina
- El nuevo entorno para ciencia, tecnología e innovación
- Desafíos de la ciencia, tecnología e innovación en el Siglo 21
- Comentarios finales

INTRODUCCIÓN: EL DESAFÍO DE SÍSIFO

El desafío de Sísifo

- Crear, consolidar y mantener capacidades científicas, tecnológicas y de innovación:
 - Tarea difícil: empujar una piedra cuesta arriba
 - Construcción de capacidades en CT&I (largo plazo) vs. proceso de destrucción (en plazos muy cortos):
"Toma 15 años construir una institución de investigación de nivel mundial, pero sólo dos años destruirla" (Jorge Sábato)
- Los esfuerzos por crear capacidades de CT&I en la región han sido como la tarea de Sísifo: al llegar a la cima la piedra cae otra vez

El desafío de Sísifo



El desafío de Sísifo

- En CT&I el desafío de Sísifo no tiene fin:

Si fuera posible mantener la roca en la cima en vez de que rueda hacia abajo, aparecerán otras montañas y Sísifo tendrá que empujar la roca nuevamente, y así indefinidamente



- Construir capacidades para generar conocimiento, desarrollar tecnologías e innovar es tarea permanente

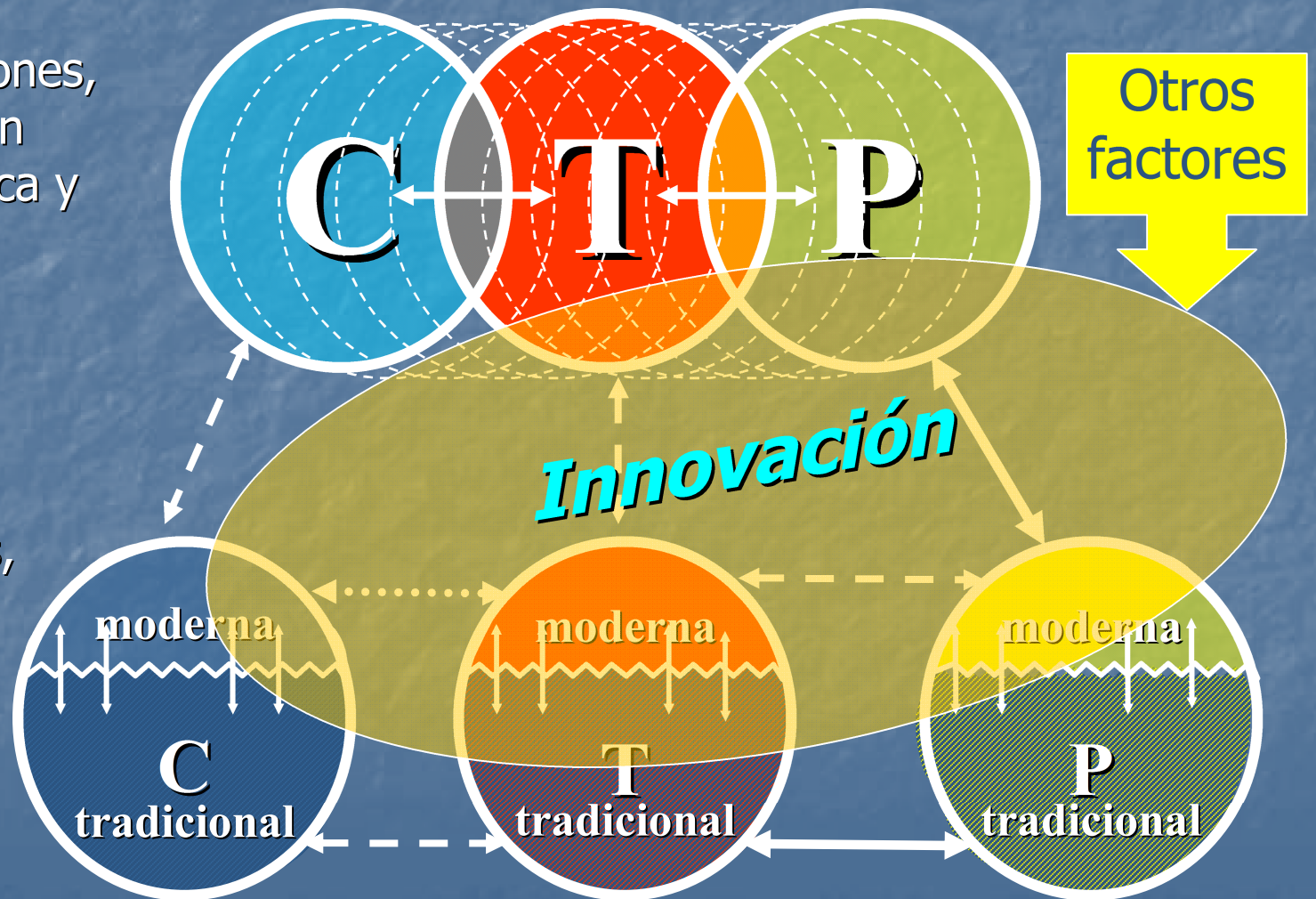
Ciencia, tecnología, producción e innovación

- Papel clave de la “base científica y tecnológica endógena” para innovar:
 - Capacidades adecuadas de investigación científica, desarrollo tecnológico, actividades productivas y servicios modernos en sectores clave
 - Importancia de los vínculos con fuentes externas de conocimiento y tecnología (identificación, importación y utilización de conocimiento y tecnologías)
 - Establecimiento progresivo y selectivo de capacidades científicas y tecnológicas endógenas (regiones, sectores, *clusters*)
 - Configuración de sistemas nacionales de innovación
 - Papel clave de la cooperación internacional y regional
- Sin embargo, es preciso recordar que *innovación es más que ciencia y tecnología*

Relaciones entre ciencia, tecnología, producción e innovación

Países (regiones, sectores) con base científica y tecnológica endógena

Países (regiones, sectores) con base científica y tecnológica exógena



Relaciones entre ciencia, tecnología, producción e innovación

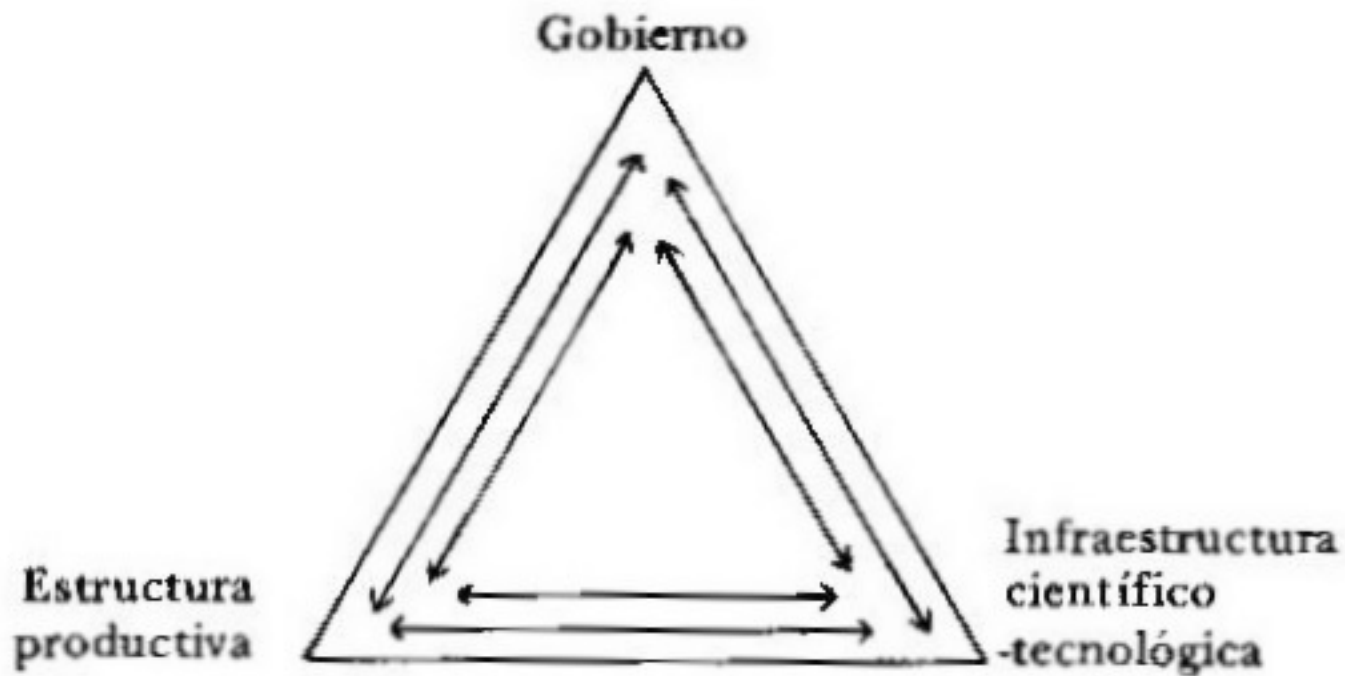
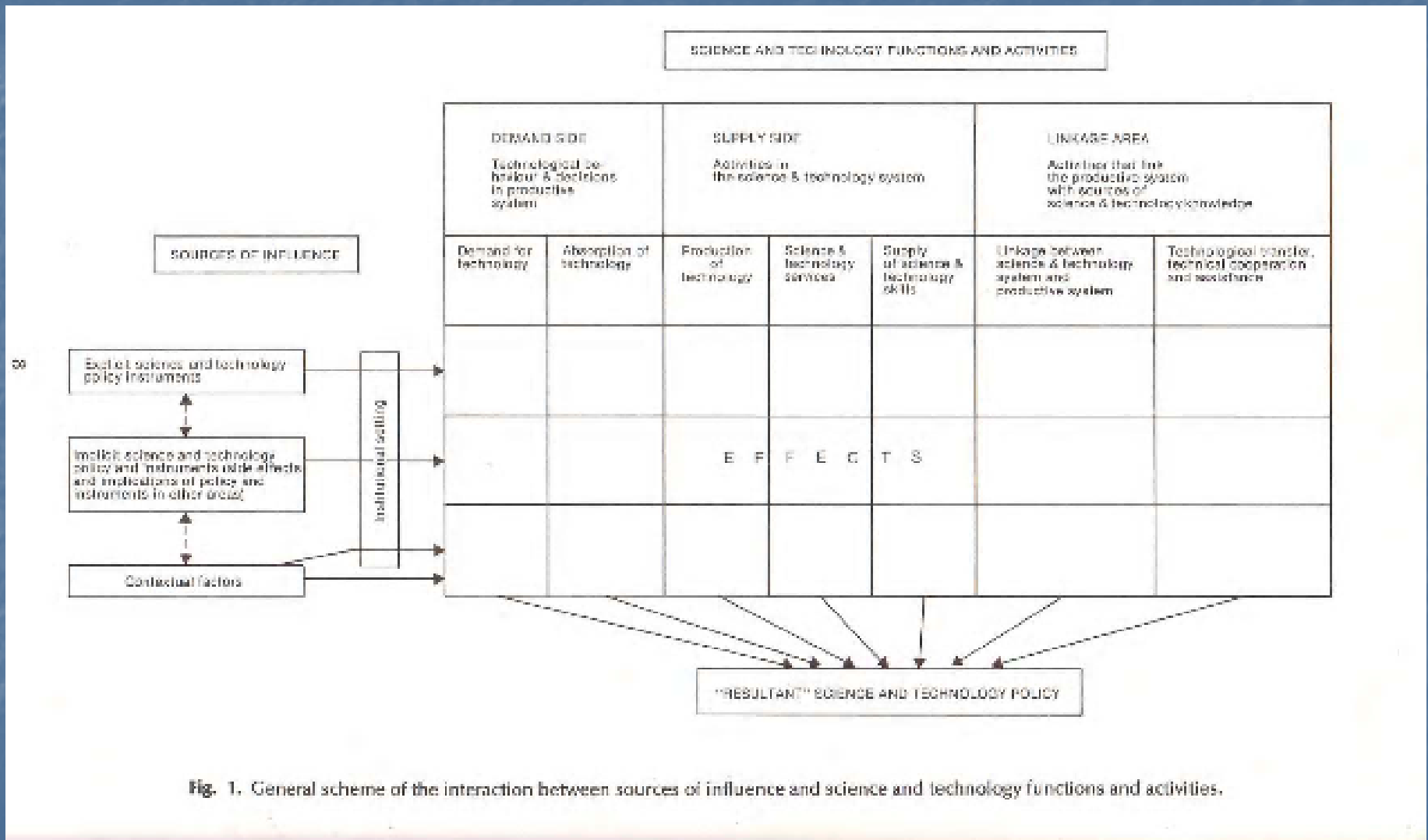


Figura 1. El "triángulo de Sabato".

Fuente: Jorge Sabato y Natalio Botana, "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, INTAL, 1968.

Relaciones entre ciencia, tecnología, producción e innovación



**EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
EN AMÉRICA LATINA Y EL
CARIBE**

Evolución de las políticas científicas y tecnológicas en América Latina

- La política científica y tecnológica en la región ha transitado por cinco fases durante el último medio siglo:
 - **Fase I:** Empuje de la Ciencia (50s - mediados de los 60s)
 - **Fase II:** Regulación de la Transferencia de Tecnología (fines de los 60s - 70s)
 - **Fase III:** Política Tecnológica y Enfoque de Sistemas (mediados de los 70s - mediados de los 80s)
 - **Fase IV:** Ajuste y Desplazamiento de la Política Científica y Tecnológica (80s - fines de los 90s)
 - **Fase V:** Sistemas de Innovación y Competitividad (fines de los 90s a la a fines de los 00s)
- **Fase actual y futuro inmediato:** ¿Período de transición?
- Pioneros en los 50s-70s: Prebisch, Sábato, Roche, Herrera, Urquidí, Wionczek, Halty, Kaplan, Mallman, Pelucio Ferreira, Furtado, Giesecke, Martínez Vidal, Oteiza, Varsavsky, etc.
- Resultados no han sido uniformemente positivos
- Renovar enfoques para enfrentar desafíos del Siglo 21

Fase I: Empuje de la Ciencia (50s - mediados de los 60s)

- **Premisa:** Modelo lineal $C \rightarrow T \rightarrow P$
- **Entorno económico:** exportación de productos primarios; industrialización incipiente
- **Impulso:** Átomos para la Paz, Conferencia ONU (Ginebra, 1963), UNESCO; PAHO, Academia Nacional de Ciencias de EEUU, OEA
- **Políticas:**
 - Creación de infraestructura de investigación en universidades y entidades públicas (energía atómica, medicina, ciencias básicas)
 - Financiamiento de la investigación básica y aplicada
 - Establecimiento de Consejos Nacionales de Investigación
 - Formación de científicos y programas de becas en el exterior
 - Programa Regional de CyT de la OEA (Punta del Este, 1967)

Fase II: Regulación de la Transferencia de Tecnología (fines de los 60s - 70s)

- **Premisa:** Reducir costos de importación de tecnología; producir tecnología propia
- **Entorno económico:** Industrialización por sustitución de importaciones; desequilibrios balanza de pagos
- **Impulso:** Pacto Andino, UNCTAD, OEA (CACTAL, 1972)
- **Políticas:**
 - Regulación de inversión extranjera
 - Registro de contratos de licencia
 - Eliminar sobrepagos y pagos de transferencia
 - Regular propiedad intelectual
 - Fomento de la investigación tecnológica en institutos públicos (Argentina: INTA; Perú: ITINTEC; etc.)

Fase III: Política Tecnológica y Enfoque de Sistemas (med. de los 70s-med. de los 80s)

- **Premisa:** Promover cambio tecnológico en empresas; vincular oferta y demanda de CyT
- **Entorno económico:** Agotamiento de sustitución de importaciones; inicio y despliegue de crisis (deuda, inflación, balanza de pagos)
- **Impulso:** OEA y IDRC (Proyecto STPI), Conferencia de Viena (1979), UNCTAD, ONUDI
- **Políticas:**
 - Evaluación y diseño de instrumentos de política
 - Articulación políticas explícitas e implícitas
 - Análisis de comportamiento de actores en CyT
 - De Consejos de Investigación a Consejos de CyT
 - Rescate selectivo de tecnologías tradicionales

Fase IV: Ajuste y desplazamiento de la política CyT (80s - fines de los 90s)

- **Premisa:** Intervención estatal es nociva, el mercado resuelve los problemas de CyT
- **Entorno económico:** Inflación; crisis financieras, ajuste macroeconómico, Consenso de Washington
- **Impulso:** FMI, Banco Mundial, BID, USA, Reino Unido
- **Políticas:**
 - Controlar inflación, reducir desequilibrios, ajuste estructural
 - Desplazamiento de preocupación por CyT (excepciones: Brasil y Chile)
 - Reducción del gasto público (particularmente en CyT)
 - Privatización y reestructuración productiva (desaparición de empresas y capacidades en CyT)

Fase V: Sistemas de Innovación y Competitividad (fines de los 90s - 00s)

- **Premisa:** Competitividad e innovación son clave
- **Entorno económico:** globalización; crecimiento; exhuberancia irracional; burbujas (tecnológica, bienes raíz, financiera; mejora de términos de intercambio)
- **Impulso:** OMC, NAFTA, Cuenca del Pacífico, TLCs
- **Políticas:**
 - Retorno de la estrategia: planeamiento y eficiencia
 - De Consejos de CyT a Consejos de Innovación
 - Promoción de exportaciones (calidad, mercados, financiamiento, información, cadenas productivas)
 - Promoción y financiamiento de la innovación (más que CyT)
 - Sistemas de innovación (Academia-Empresa-Estado)
 - Incorporación de nuevas tecnologías (información, biotecnología, energías renovables, nanotecnología)
 - Importancia creciente de la propiedad intelectual

Fase actual: ¿Período de transición?

- **Premisa:** Fin de una era; cambio de perspectiva y enfoque sobre CT&I; ¿gran transformación?
- **Entorno económico:** Crisis financiera; recesión más grave en 80 años; cambio climático acelerado; tensiones sociales y geopolíticas
- **Impulso:** Colapso del sistema financiero, desafíos ambientales, posibilidad de perder avances logrados en lucha contra la pobreza, ¿proteccionismo?
- **Políticas, o más bien *interrogantes*:**
 - ¿Magnitud del impacto en la ciencia, tecnología e innovación?
 - ¿Nuevo enfoque y estrategia?
 - ¿Más de lo mismo?
 - ¿Nueva generación de gestores de la política científica, tecnológica y de innovación?

EL NUEVO ENTORNO PARA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Ciencia, tecnología, producción e innovación al iniciarse el Siglo 21

- Cambios simultáneos en estructura y procesos vinculados a la ciencia, tecnología y producción
- Cambios en la naturaleza, características, ritmo e impacto de los procesos de innovación
- Desafíos y oportunidades para los países en desarrollo, *especialmente para América Latina y el Caribe*

Trasfondo: ocaso del Programa de Bacon

- Éxito y ocaso del “Programa de Bacon” (1620s), constituido por:
 - El método científico
 - Uso del conocimiento para beneficio de la humanidad
 - Apoyo del sector público a la ciencia y tecnología
 - Idea de progreso indefinido de las sociedades
 - Centralidad absoluta de la humanidad
- Desafíos en varios frentes cuestionan consecuencias y fundamentos de este programa:
 - Carácter de la realidad, concepción del universo, idea del tiempo, relación humanidad-naturaleza, evolución y destino biológico, inteligencia artificial, emergencia del ciberespacio, modificación de interacciones humanas

Modificaciones en el proceso de generación de conocimientos

- Transformación de la investigación científica:
 - Metodología científica (impacto de ICTs, virtualidad)
 - Carácter aplicado (vinculación con tecnología y empresas)
 - Organización en redes y mayor colaboración
 - Aumento de costos (áreas del conocimiento fuera del alcance de países en desarrollo *si trabajan solos*)
 - Modo 2 de generar conocimiento (Gibbons)
- Impacto y consecuencias:
 - Enfoque estratégico: visión, selectividad, secuencia, flexibilidad
 - Perspectiva de largo plazo, anticipación y persistencia
 - Masa crítica (cantidad, calidad, interfase)
 - Colaboración con otros centros y científicos (acceso a datos)
 - Trabajo interdisciplinario

Transformaciones en la naturaleza del cambio tecnológico

- Cambios en la base tecnológica:
 - Convergencia de tecnologías
 - Más actores involucrados (investigadores, ingenieros, diseñadores, vendedores, proveedores, empresarios, financistas, asesores legales, funcionarios públicos, etc.)
 - Ritmo acelerado de cambio y obsolescencia tecnológica
 - Multiplicación de fuentes de acceso a la tecnología
 - Mayor complejidad y desafíos para la gestión
- Surgimiento de los “Sistemas Nacionales de Innovación” (más allá de la ciencia y la tecnología, competencia, financiamiento, calidad, mercadeo)
- Limitaciones derivadas de las nuevas reglas del juego global (políticas públicas, propiedad intelectual)

Reestructuración de los procesos productivos

- Modificaciones en la organización de las actividades productivas:
 - Nuevos tipos de productos y servicios
 - Desplazamiento de la distribución geográfica y los patrones de comercio internacional (cadenas productivas y de valor)
 - Cambio de paradigma tecno-económico: despliegue de TICs
- Competitividad y capacidad de innovación territorial
 - *Clusters*, ciudades, regiones, países
- Recuperación y mejoramiento selectivo de las técnicas tradicionales
 - Sistemas indígenas de innovación (otras lógicas de producción; mezcla de tecnologías)
 - Gestión del pluralismo tecnológico (Ignacy Sachs)

Cambios en la naturaleza de la innovación

- Creciente importancia de la innovación
 - Mejor comprensión del proceso (estudios, determinantes)
 - Controversias y disputas (e.g. innovación abierta)
- Mayor complejidad y diversidad (heterogeneidad)
 - Necesidad de enfoque integrado y diversificado (paradoja)
 - Papel clave del marco institucional: incentivos, competencia, estructura de mercado, cultura emprendedora
 - CyT contribuyen a la innovación, pero no son necesariamente el factor más importante (mercados, diferenciación de productos, canales de distribución, modelos de negocio, diseño, recursos humanos, etc.)
- Proceso gradual y acumulativo de aprendizaje en empresas, *clusters*, sectores, entidades públicas, organizaciones sociales, servicios de apoyo

**DESAFÍOS DE LA CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
EN EL SIGLO 21**

Sistemas de innovación: relaciones Empresa-academia-Estado

- De vuelta al “triángulo de Sábato” (1968)
- Limitaciones a superar:
 - *Fallas de mercado* (sector privado)
 - Escasa inversión en CT&I; no se considera factor de competitividad
 - Limitado financiamiento privado para CT&I (bancos, capital de riesgo)
 - Externalidades generan fuerte subinversión en CT&I
 - *Fallas de gobierno* (sector público)
 - Asignación escasa y deficiente de recursos para CT&I
 - Pocos estímulos para la innovación productiva y social
 - No se reconoce inversión en capacidad de CT&I como bien público
 - *Fallas de academia* (sector científico y tecnológico)
 - Prioridades de investigación desvinculadas del contexto productivo
 - Poco trabajo con empresas y organizaciones sociales
 - *Fallas sistémicas* (conjunto de actores)
 - Distorsiones en incentivos
 - Desarticulación de agentes y esfuerzos limitados para vincularlos

Agenda para CT&I al iniciarse el Siglo 21

1. Necesario renovar y potenciar las **políticas nacionales de ciencia, tecnología, producción e innovación**
 - Remediar fallas: mercado, Estado, academia, sistémicas
 - Articular política científica; política tecnológica, política productiva, y política de innovación \Rightarrow *base CT&I endógena*
 - Estas políticas se superponen parcialmente, pero tienen centros de gravedad distintos y lógicas diferentes
 - Es necesario diseñar e implementar políticas diferenciadas de acuerdo a situación de cada país, región y sector
 - Papel clave de las *políticas de vinculación empresa-academia-Estado*
 - Desafíos: implementación, evaluación y aprendizaje
2. Imperativo de la cooperación regional e internacional
3. Redefinir conceptos de progreso y desarrollo
 - Desafíos: crisis financiera y económica; cambio climático y protección del medio ambiente; pobreza y exclusión social
 - Hacia un nuevo programa en la era pos-Baconiana
 - Papel central de la ciencia, tecnología e innovación

Estrategias y políticas nacionales de CT&I

- Retorno de la estrategia y el planeamiento en el pensamiento y la práctica del desarrollo
- Nuevo equilibrio entre los papeles del Estado, el sector privado, la sociedad civil y la academia
- Estrategias basadas en conocimiento e innovación:
 - Vinculación con la estrategia general de desarrollo
 - Selectividad (escasez de recursos) y continuidad (Sísifo)
 - Integrar ciencia, tecnología y producción ⇒ *innovación*
 - Armonizar políticas explícitas e implícitas; evaluación permanente; aprendizaje continuo
 - Políticas públicas activas en armonía con el mercado
 - Diferenciación de acuerdo a situación de países, regiones, sectores y *clusters*
 - Centro de gravedad para la políticas se desplaza con la evolución de capacidades

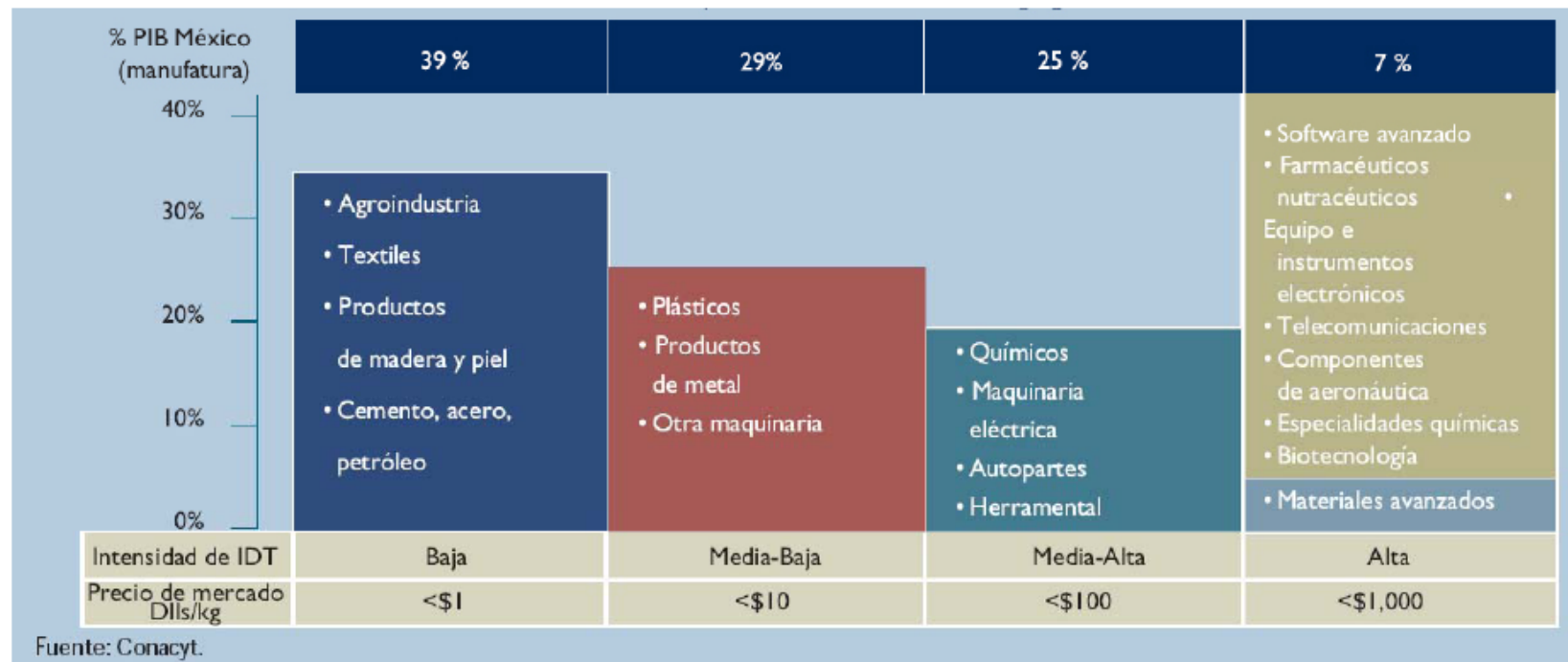
Políticas e instrumentos nacionales de CT&I

■ Instrumentos (ilustrativos):

- Orientados a superar fallas de mercado
 - Incentivos para promover inversión privada en CT&I
 - Resguardo de la propiedad intelectual
 - Promoción de la competencia y de la innovación como ventaja
- Orientados a remontar fallas de gobierno
 - Creación y consolidación de las instituciones científicas y tecnológicas
 - Financiamiento de actividades científicas y tecnológicas
 - Desarrollo de recursos humanos
 - Previsión tecnológica y planeamiento
 - Creación de redes de instituciones
- Orientados hacia superar fallas de academia
 - Creación y fortalecimiento de laboratorios
 - Fortalecimiento cooperación universidad empresa
- Orientados hacia remediar fallas sistémicas
 - *Mecanismos de vinculación entre actores* (políticas y financiamiento)

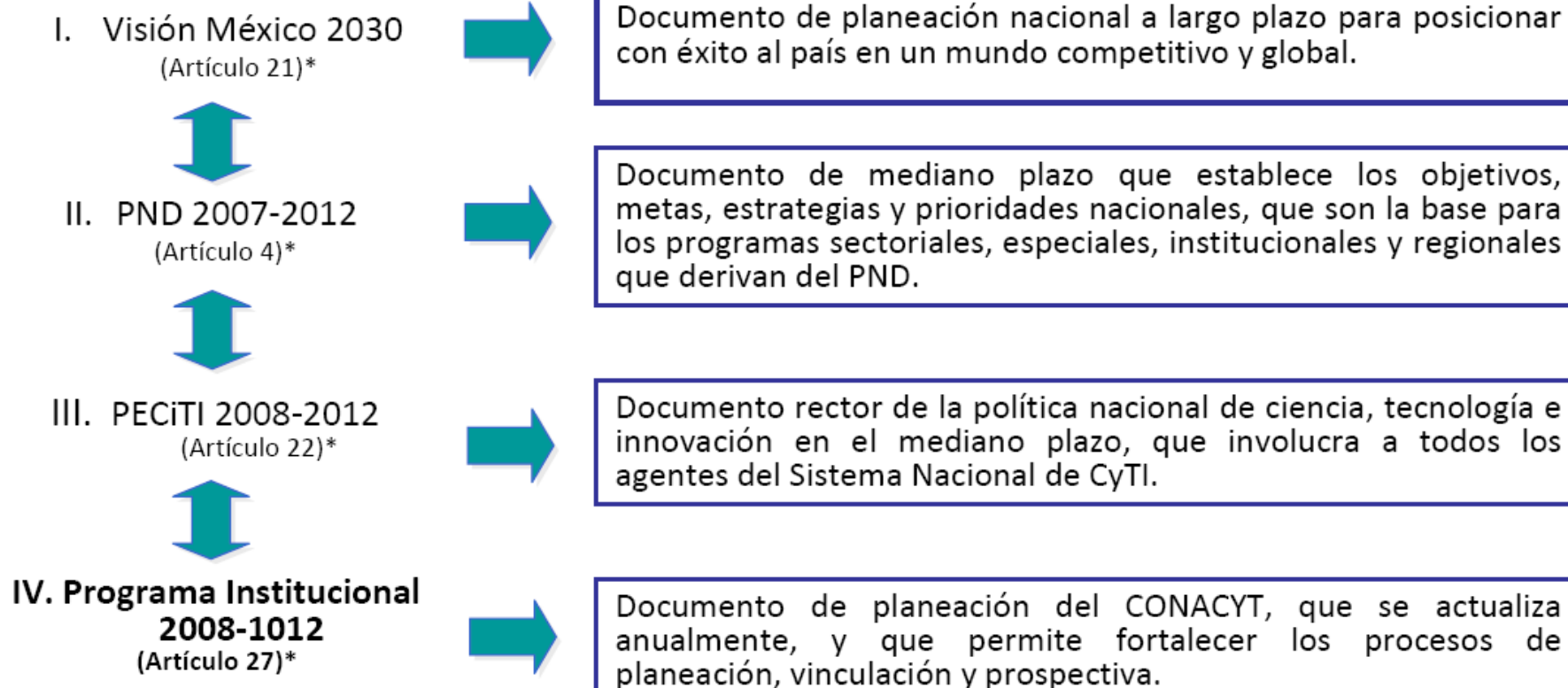
México: Políticas de CT&I

Use of technology in Mexican production



Fuente: José Antonio de la Peña, Deputy Director for Science, CONACyT, Chair of RCLAC-ICSU, Primer Foro Regional sobre Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe, México Marzo 2009.

México: Políticas de CT&I



* Ley de Planeación.

Fuente: CONACYT, Innovación y conocimiento: caso México.

México: Políticas de CT&I



Objetivos de la Política Tecnológica al 2012



Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos.

Un componente esencial es la articulación de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación, y el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía.

Ello también contribuirá a definir de manera más clara las prioridades en materia de investigación



Fomentar una cultura que contribuya a una mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana



Fortalecer la articulación de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación, en entre estos y el sector empresarial. Con énfasis en investigación tecnológica, Infraestructura y Formación de RH.



Adequar las leyes y normatividad en materia de ciencia, tecnología e innovación

Dificultades y obstáculos para transformar el sistema de CT&I

- Problemas estructurales:
 - Aversión al riesgo y escasa cultura de innovación
 - Carencias acumuladas de todo tipo
 - Contexto desfavorable y limitaciones institucionales de larga data
- Actitudes y comportamiento de actores clave:
 - 3 "ies" ⇒ *Indiferencia, Ignorancia, Incompetencia*
 - Funcionarios en *instituciones públicas*: Complejo de Adán, autoritarismo, controles burocráticos
 - Ejecutivos en *empresas privadas*: miopía, defensa de intereses particulares, desconfianza de soluciones nacionales
 - Directivos en *instituciones académicas*: Complejo de superioridad, aislamiento, sólo referentes externos
- Peso de la inercia histórica
 - Agravios e insultos (reales y supuestos)
 - Rivalidades personales y descalificaciones mutuas
- *Imperativo de cambio cultural y actitudinal*
 - Tolerancia, respeto, colaboración, apoyo mutuo

COMENTARIOS FINALES

Comentarios finales

- Responder al desafío de Sísifo: Remontar una cima tras otra, articulando sistemas de innovación ⇒ *esfuerzo conjunto (colaboración, cooperación, alianzas, reciprocidad, participación)*
- Aprender de la experiencia de más de medio siglo de política científica y tecnológica en la región
- Apreciar los desafíos y oportunidades de la nueva época al iniciarse el Siglo 21:
 - Cambio en las actitudes y el comportamiento de actores
 - México está en una posición expectante, con grandes posibilidades de dar un salto significativo, pero enfrenta serios riesgos
- Dos viejos lemas para los nuevos tiempos:
 - Bacon: *"Nam et ipsas scientia potestas est"*
 - Universidad de Tucumán: *"Pedes in terra ad sidera visus"*

Muchas gracias

Para más información véase:

www.franciscosagasti.com

Contacto:

fsagasti@franciscosagasti.com

fsagasti@amauta.rcp.net.pe