

# Evolución y perspectivas del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología e innovación

***Francisco Sagasti***

Investigador principal, FORO Nacional Internacional;  
Presidente, Consejo Directivo del  
Programa de Ciencia y Tecnología (FINCyT), Presidencia del  
Consejo de Ministros, Perú

Seminario Internacional “CyT para un estilo de desarrollo  
inclusivo y sustentable”, PLACTED  
Buenos Aires, 10 de diciembre 2012

# Esquema de la presentación

- Ciencia, tecnología, producción e innovación a principios del siglo 21
- Evolución de las políticas de ciencia y tecnología en América Latina
- Ciencia, tecnología e innovación en América Latina a principios del siglo 21
- Renovación de políticas y estrategias para el desarrollo inclusivo
- Comentarios finales

# 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
  - Idea de progreso indefinido de las sociedades
  - Centralidad absoluta de la humanidad
  - Carácter público del apoyo a la ciencia y tecnología
- 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, multiplicidad de crisis concurrentes

# Modificaciones en el proceso de generación de conocimientos

- Transformación de la investigación científica:
  - Método científico (TICs, virtualidad, automatización)
  - 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 (contexto, problemas)
- Impacto y consecuencias:
  - Enfoque estratégico: visión, selectividad, secuencia, flexibilidad, utilidad, relevancia
  - 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:
  - Evolución de técnica a tecnologías (*techné + logos*)
  - 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
  - Persistencia de tecnologías tradicionales y convencionales
- 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 el único factor, ni necesariamente el 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

# Consecuencias para las políticas de ciencia, tecnología e innovación

- Mayor complejidad, interdependencia e incertidumbre
  - Exige una perspectiva integral pero diferenciada
  - Requiere enfoque interdisciplinario
  - Especialización en políticas, pero amplitud de visión
- Ritmo de cambio más rápido y acelerado
  - Seguimiento continuo de situación y procesos de cambio; nuevas exigencias
  - Acceso a fuentes de información global
  - Capacidad de ajuste y respuesta rápida
- Planeamiento y gestión tradicional bajo amenaza: necesidad de nuevos enfoques

**EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INNOVACIÓN EN AMÉRICA  
LATINA**

# Políticas de ciencia, tecnología e innovación (CT&I) en América Latina

- Antecedentes sobre políticas de ciencia, tecnología e innovación:
  - *Orígenes de la política de ciencia, tecnología e innovación:* J. D. Bernal-1939; Vannevar Bush-1945; Energía Atómica y Sputnik-1950s; Harvey Brooks-1960s; 4S-1970s
  - *Cambios conceptuales: ciencia → tecnología → innovación*
    - Papel de la OCDE: ciencia y crecimiento (60s); brechas tecnológicas (70s); cambio técnico y empleo (80s); nuevas tecnologías (90s); innovación (00s)
  - *Ciencia, tecnología, desarrollo y organismos internacionales*
    - Ámbito global: UNESCO, OIEA, OIT, UNCTAD, BM, ONUDI, UNCSTD, UNU, PNUD, (*papel especial del IDRC*)
    - América Latina: CEPAL, OEA, BID, OPS, JUNAC, Mercosur, CAF
- Difícil clasificar multiplicidad de contribuciones

# Evolución de las políticas de CT&I en América Latina

## ■ Planteamientos iniciales ... y persistentes

### ■ *Perspectiva científica y tecnológica (científicos)*

- Hitos: OEA-Alianza para el Progreso (1964); UNESCO-CASTALA (1965); Cumbre de Punta del Este (1967); Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (1969)
- Énfasis en "investigación científica pura y aplicada", "enseñanza y difusión de la ciencia y la tecnología", "transferencia y adaptación de tecnología"

### ■ *Perspectiva económica estructuralista (economistas)*

- Hitos: CEPAL-Prebisch (1949-1951); Urquidi (1962); Furtado (1970); Sunkel (1970)
- Énfasis en: "difusión desigual de los frutos del progreso tecnológico"; "deterioro de los precios de intercambio"; "sustitución de importaciones"; "autonomía tecnológica"; "dinamizar exportaciones"

### ■ *Relaciones entre CT&I y régimen político (politólogos)*

# Evolución de las políticas de CT&I en América Latina

- Líneas de pensamiento sobre ciencia, tecnología y desarrollo en América Latina
  - *El papel de la ciencia, tecnología en el desarrollo y su vinculación con el contexto social*
    - ¿Cómo se insertan la ciencia, tecnología e innovación en el entorno político, social y económico?
    - ¿Cómo afecta el contexto social y político su desarrollo?
  - *Factores que condicionan el desarrollo de capacidades en ciencia y tecnología*
    - ¿Qué determina la creación y consolidación de capacidades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación?
  - *Interacciones, estrategias y políticas: el enfoque de sistemas*
    - ¿Cómo apreciar las interrelaciones entre factores condicionantes, agentes, actividades, resultados y evolución de capacidades en CT&I?
    - ¿De qué manera se ponen en práctica las políticas de CT&I?

# Líneas de pensamiento sobre CT&I y desarrollo en América Latina

- *El papel de la ciencia, tecnología en el desarrollo y su vinculación con el contexto político, social y económico*
  - Ciencia, tecnología, marginalidad, dependencia y autodeterminación (*self-reliance*): Roche, Hodara, Gasparini, Varsavsky, Fals Borda, Herrera, Bunge, Mata Mollejas, Cardoso, Amadeo, Suárez, Sábato, Street
  - Política y planificación científica y tecnológica: Roche, Bunge, Cori, Urquidi, Araoz, Kamenetzky, Forni y Bisio, Antonorsi, Avalos
  - Ciencia, tecnología y la "década perdida": Teitel, Ferrer, Katz
  - Transformación productiva con equidad ("casillero vacío") y paradigmas tecno-económicos: Fajnzyber, Ffrench Davis, Ramos, Pérez

# Líneas de pensamiento sobre CT&I y desarrollo en América Latina

- *Factores que condicionan el desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación*
  - **Oferta y demanda de ciencia y tecnología; "triángulo de Sábato":** Sábato, Aráoz, Martínez Vidal, Alonso, Kamenetzky, Flit, Flores, Weissbluth, Ciapuscio (replanteado como la "triple hélice")
  - **Comunidad científica, papel de las universidades, recursos humanos y "potencial científico y tecnológico":** Houssay, Urquidi, Schwartzman, Chaparro, Herrera, Ribeiro, Varsavsky, Monckeberg, Cordua, Brunner, Vessuri
  - **Trasferencia de tecnología:** Vaitsos, Wionckzek, Oxman, Moreno, Núñez, Resendi, Biato, Behrman, Wallender, Baranson, Soto, Goulet, Contreras
  - **Selección de tecnología apropiada:** Morawetz, Eckaus, Jequier, Varsavsky, Sachs, Buarque
  - **Políticas sectoriales y financiamiento:** Pelucio Ferreira, Bastos, Cassiolato, Correa, Dahlman, Erber, Tavares
  - **Comportamiento tecnológico empresarial:** Katz, Sercovich, James, Maxwell, Cibotti, Bisang, Burachik

# Líneas de pensamiento sobre CT&I y desarrollo en América Latina

- *Interacciones, estrategias y políticas: el enfoque de sistemas, y los instrumentos de política científica y tecnológica*
- **Enfoque de sistemas:**
  - Inicios y auge: Halty, Moreno, **Aráoz**, Sagasti, **Bunge**, **Kaplan**, Lavados
  - Críticas: Hodara, Nadal, Girvan
  - Recapitulación: Sagasti (1982)
  - Transición hacia "sistemas de innovación"
- **Instrumentos de política:**
  - Proyecto STPI: Oldham, Sagasti, **Aráoz**, **Amadeo**, Chaparro, Matos, Uzcátegui, Fombona, Matos, Erber, Tavares, Gonzales Vigil, Wangeman, Contreras, Cardettini, Barrio
  - Políticas explícitas e implícitas: **Herrera**, Sagasti y Guerrero
  - Énfasis en pasar del pensamiento a la acción (pregunta de Añez, 1971)

# Divorcio entre pensamiento y acción

- Avances conceptuales significativos en las líneas de pensamiento y sus componentes
- Rezago en la puesta en práctica de sus propuestas y recomendaciones
- Razones posibles:
  - Voluntarismo a espaldas de la realidad
  - Las tres "i": indiferencia, ignorancia, incompetencia
  - Síndrome de la "torre de marfil"
  - Prevalencia de intereses mezquinos (¿corrupción?)
  - Ausencia de liderazgo
- Situación en proceso de reversión

**CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INNOVACIÓN EN AMÉRICA  
LATINA A PRINCIPIOS DEL  
SIGLO 21**

# Situación de América Latina: comparación con otras regiones

Inversión en I+D como % del PBI							
	2000	2002	2004	2006	2007	2008	Tasa de crecimiento (%: 2000 - 2008)
<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>0.56</b>	<b>0.55</b>	<b>0.53</b>	<b>0.55</b>	<b>0.62</b>	<b>0.65</b>	<b>16,1</b>
China	0.9	1.07	1.23	1.38	1.39	1.47	63,3
Unión Europea	1.78	1.82	1.82	1.84	1.85	1.94	9,0
OECD	2.36	2.32	2.26	2.30	2.30	2.44	3,4
Estados Unidos	2.79	2.61	2.54	2.60	2.66	2.78	-0,4

Fuente: RICYT; WORLD BANK

# Inversión en I+D en América Latina

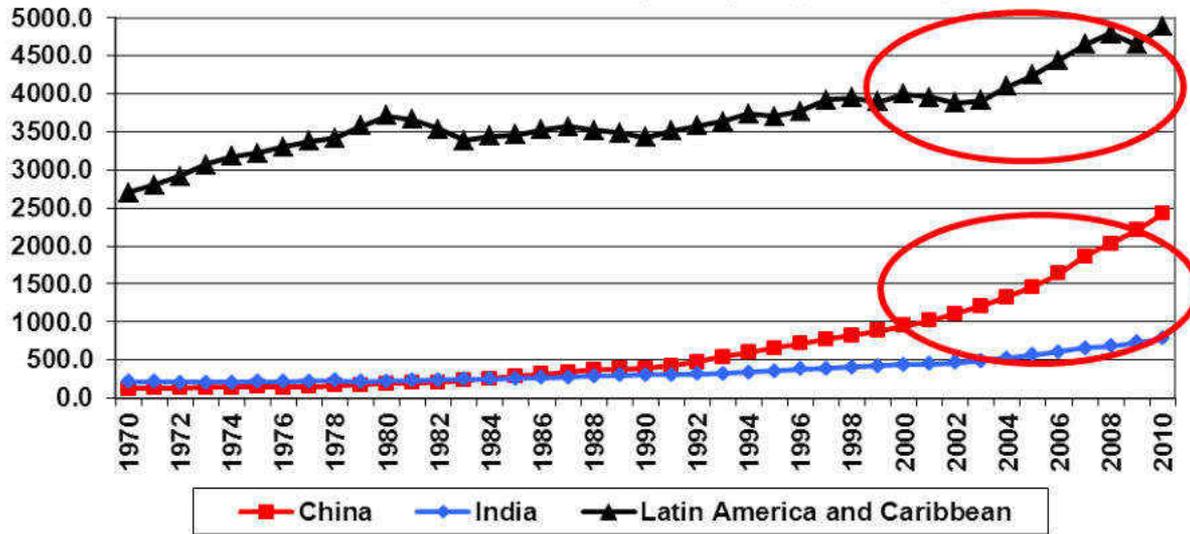
(2000, 2005, 2009)

País		2000		2005		2009		
		Millones US\$	% PBI	Millones US\$	% PBI	Millones US\$	% PBI	US\$ /habit.
Argentina	I&D	1247.20	0.44	844.13	0.46	1846.51	0.60	46.05
Bolivia	I&D	24.18	0.28	0.00	0.00	27.42	0.16	2.68
Brasil	I&D	6560.42	1.02	8564.67	0.97	18929.24	1.19	126.42
Chile	I&D			537.42	0.33	673.59	0.39	40.09
Colombia	I&D	105.92	0.11	211.39	0.14	361.88	0.16	8.05
Costa Rica	I&D	61.76	0.39	0.00	0.00	159.09	0.54	35.35
Cuba	I&D	146.30	0.45	234.20	0.51	390.90	0.64	34.90
Ecuador	I&D					140.69	0.25	10.12
México	I&D	2167.15	0.37	3496.20	0.41	3485.33	0.40	32.39
Panamá	I&D	44.62	0.40	37.96	0.21	49.40	0.25	14.53
Paraguay	I&D			6.56	0.06	10.14	0.06	1.64
Perú	I&D	58.28	0.11	104.03	0.10			
Uruguay	I&D	47.76	0.24			132.41	0.42	40.12
Venezuela	ACT	440.42	0.38	495.01	0.35	7700.62	2.36	275.66
América Latina y el Caribe	ACT	15 001.63	0.81	19 198.45	0.91	46 449.52	1.15	76.11
	I&D	10 910.03	0.56	14 386.10	0.57	26 907.94	0.65	44.09

Fuente: RICYT; WORLD BANK

# Brecha PBI *per cápita* vs. inversión en I+D

Producto Bruto Interno per cápita (US\$ 2000)



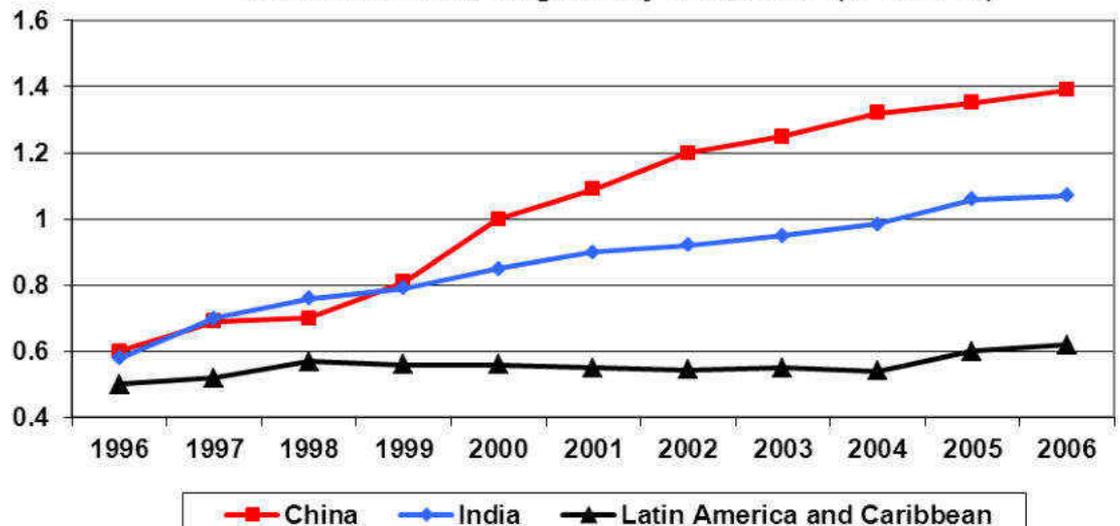
China e India tienen un PBI *per cápita* menor al promedio de la región

**China** —■—  
**India** —◆—  
**ALC** —▲—

Fuente: WDI, Banco Mundial. Elaboración: Propia

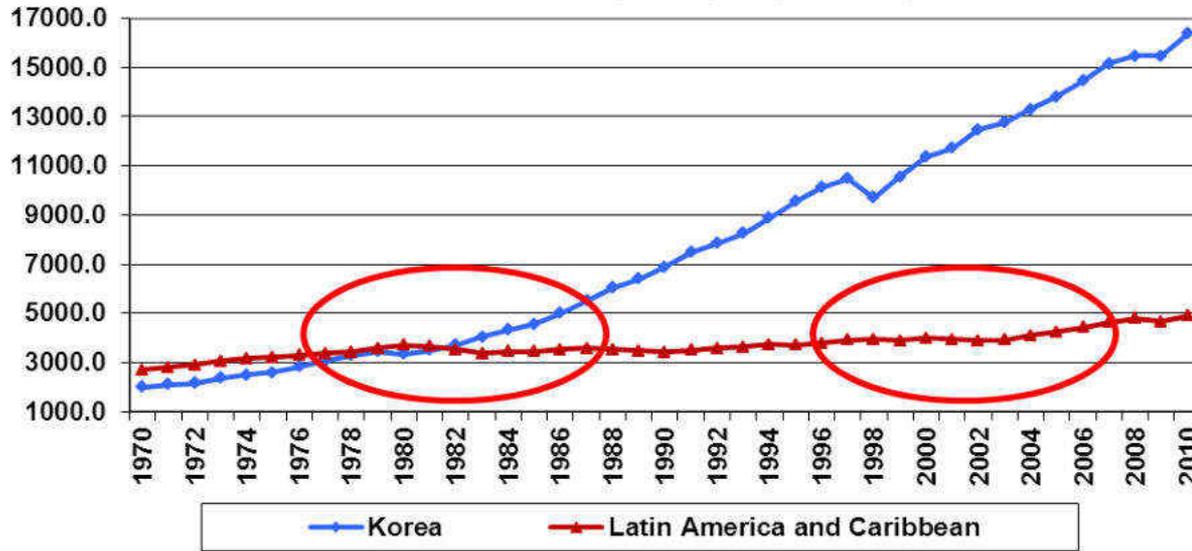
*Sin embargo, invierten más en I+D como % de su PBI*

Inversión en investigación y desarrollo (% del PBI)



# Brecha PBI *per cápita* vs. inversión en I+D

Producto Bruto Interno per cápita (US\$2000)

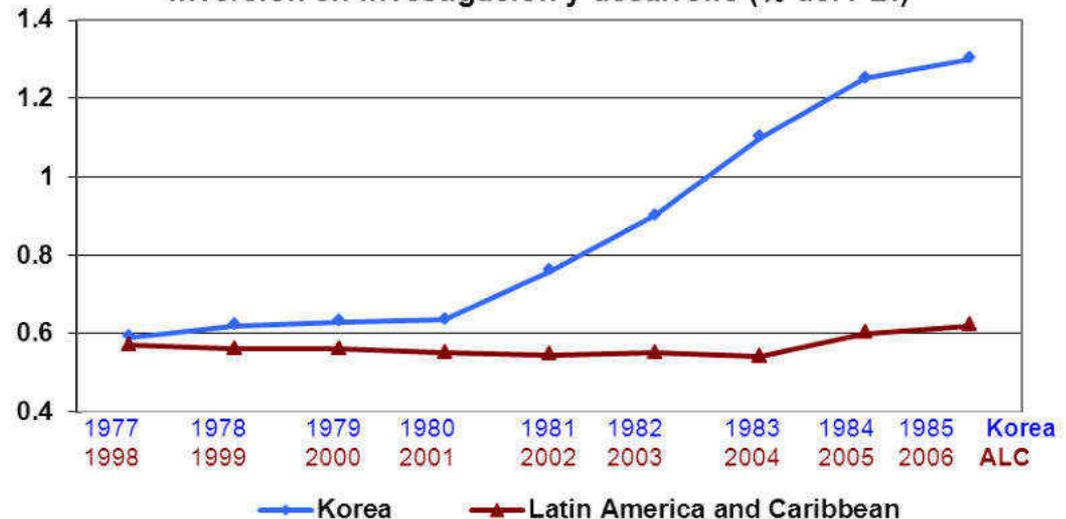


El PBI *per cápita* de Corea del Sur en **1977-1985** era similar al de ALC en **1998-2006**

Fuente: WDI, Banco Mundial. Elaboración: Propia

*Sin embargo, hace 20-30 años Corea destinaba a I+D un % de su PBI mucho mayor que el de ALC en el último decenio*

Inversión en investigación y desarrollo (% del PBI)



**RENOVACIÓN DE POLÍTICAS  
Y ESTRATEGIAS PARA EL  
DESARROLLO INCLUSIVO**

# Renovación de estrategias y políticas (1)

- 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
  - Integrar ciencia, tecnología y producción  $\Rightarrow$  *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, clusters* y actores
  - Centro de gravedad para la políticas se desplaza con la evolución de capacidades

# Renovación de estrategias y políticas (2)

- Nuevos (¿viejos?) desafíos para la región:
  - *Mobilizar CTI para el desarrollo inclusivo.* Maneras de ganarse la vida (¿empleo?); provisión de servicios sociales; reducción de vulnerabilidades; gobernabilidad (participación, transparencia)
  - *Mejorar inserción internacional de los países.* Transición hacia exportaciones basadas en conocimientos y tecnología; ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales como plataforma: “economía del conocimiento natural” (Bound), “biocivilización” (Sachs)
  - *Aumento de la productividad.* Cambios estructurales; mejorar prácticas empresariales e institucionales; trascender noción estrecha de “eficiencia” (diferentes tipos de “productividad”)

# Renovación de estrategias y políticas (3)

- *Gestión de la innovación.* Innovación empresarial; innovación en la provisión de servicios sociales básicos; gestión del pluralismo tecnológico (rescate y mejora de tecnologías tradicionales)
- *Sociedad del conocimiento e industrias creativas.* Redes de conocimiento, impacto de la digitalización; innovación abierta; conocimiento como bien público; reformas en propiedad intelectual
- *Cooperación regional y subregional.* Intercambio de experiencias; posiciones de negociación conjuntas; iniciativas de colaboración Sur-Sur; integración de programas de CT&I
- *Mejoras en la capacidad de formulación e implementación de políticas de CT&I*

# Contribución de Argentina al pensamiento latinoamericano en CTI

- *Argentinos ilustres que contribuyeron al pensamiento y la acción en políticas de CT&I en la región*
  - Varsavsky, Herrera, Bunge, Amadeo, Suárez, Sábato, Araoz, Kamenetzky, Forni y Bisio, Teitel, Ferrer, Katz, Martínez Vidal, Ciapuscio, Mallman, Sercovich, Cibotti, Bisang, entre muchos otros
  - ¿Especialización en algunos temas? (por ejemplo, menos en el área de transferencia de tecnología que en otros campos; más en entender comportamiento empresarial)
- *¿Se deben estos sesgos a preferencias personales, condiciones estructurales, factores institucionales, situación coyuntural?* Tema aún por explorar

# **COMENTARIOS FINALES**

# Comentarios finales

- **Recuento:** Ciencia, tecnología e innovación a principios del siglo 21; situación de la región; evolución de las políticas de CT&I; renovación de políticas y estrategias
- **Vivimos en un tiempo muy especial:** no sólo “ventana de oportunidad”, sino *cambio de época*
- **Necesario repensar el concepto de “desarrollo”:**
  - *El modelo de desarrollo de la segunda mitad del Siglo 20 simplemente... ino va más en el mediano y largo plazo!*
  - ¿Papel de la CT&I en una nueva concepción del desarrollo? (nuevo contrato social, desarrollo inclusivo, sustentabilidad)
- **Posibilidad de participar en la reflexión acerca del ocaso del “Programa de Bacon” y el diseño de un “nuevo Programa”**
- **Enfoque a seguir: “*Pedes in terra ad sidera visus*”**  
(Universidad de Tucumán, 1915)

*Muchas gracias*

Para más información véase:

[www.franciscosagasti.com](http://www.franciscosagasti.com)

Contacto:

[fsagasti@fni.pe](mailto:fsagasti@fni.pe)



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\)](#). [Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## Derechos y permisos

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)