

# Ciencia, Tecnología e Innovación: experiencias, enfoques y cooperación regional

*Francisco Sagasti*

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

Seminario sobre instituciones e innovación  
**XIX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado  
y de Gobierno, Innovación y Conocimiento**  
Monterrey, México, 9-10 de julio del 2009

# Esquema de la presentación

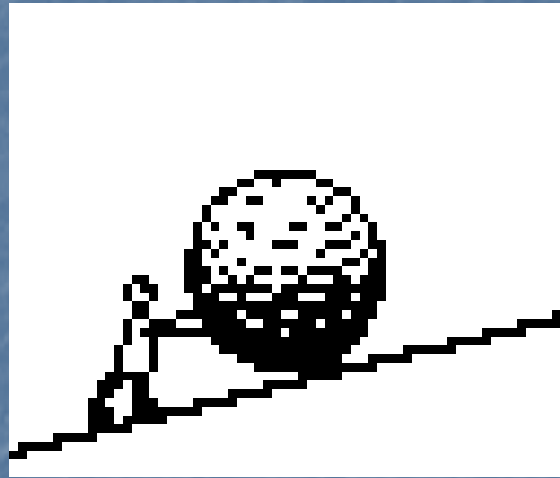
- Introducción: el desafío de Sísifo
- Situación de América Latina
- Tipología de países de acuerdo a su capacidad científica y tecnológica
- Creación y consolidación sistemas de ciencia, tecnología e innovación (CT&I)
  - Políticas e instrumentos nacionales
  - Cooperación en ciencia, tecnología e innovación: hacia un Programa Regional/Iberoamericano de CT&I (coincidencia con IBEROAMERICA Innova)
- 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

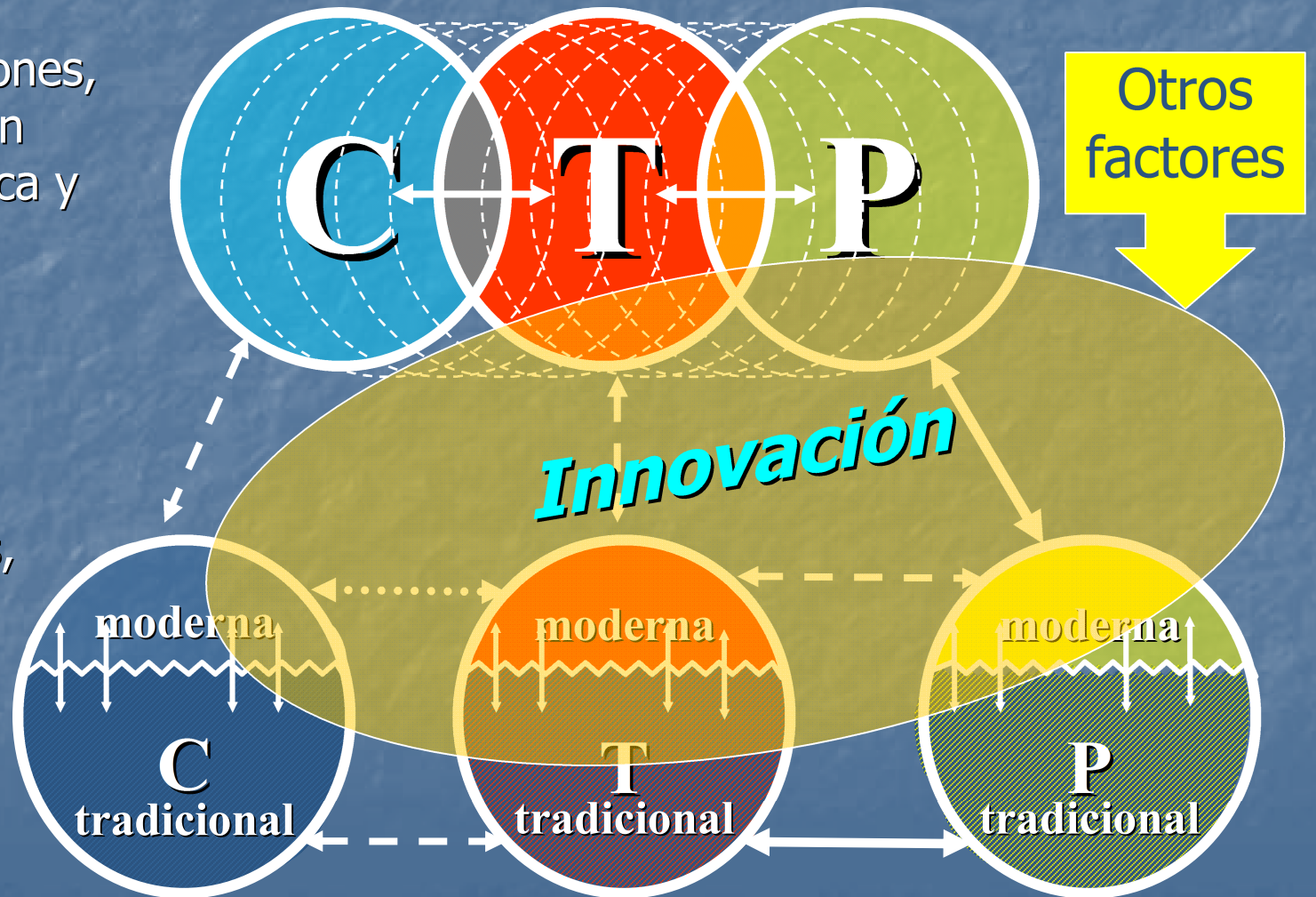
# Ciencia, tecnología, producción e innovación

- 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





# **SITUACIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EN CT&I**

# Situación de América Latina: comparación con otras regiones

| Inversión en I+D como % del PBI |      |      |      |      |      |      |                                      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------------|
|                                 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2005 | Tasa de crecimiento (%: 1995 - 2005) |
| América Latina y el Caribe      | 0.59 | 0.56 | 0.55 | 0.53 | 0.57 | 0.54 | -8.47                                |
| China                           | 0.60 | 1.00 | 1.07 | 1.22 | 1.31 | 1.34 | 123.33                               |
| Unión Europea 25                | 1.70 | 1.78 | 1.81 | 1.82 | 1.82 | 1.85 | 8.82                                 |
| OECD                            | 2.08 | 2.23 | 2.28 | 2.24 | 2.26 | n.d. | 8.65                                 |
| Estados Unidos                  | 2.51 | 2.74 | 2.76 | 2.65 | 2.68 | n.d. | 6.77                                 |

Fuente: RICYT; OECD. Adaptado de IADB (2006).

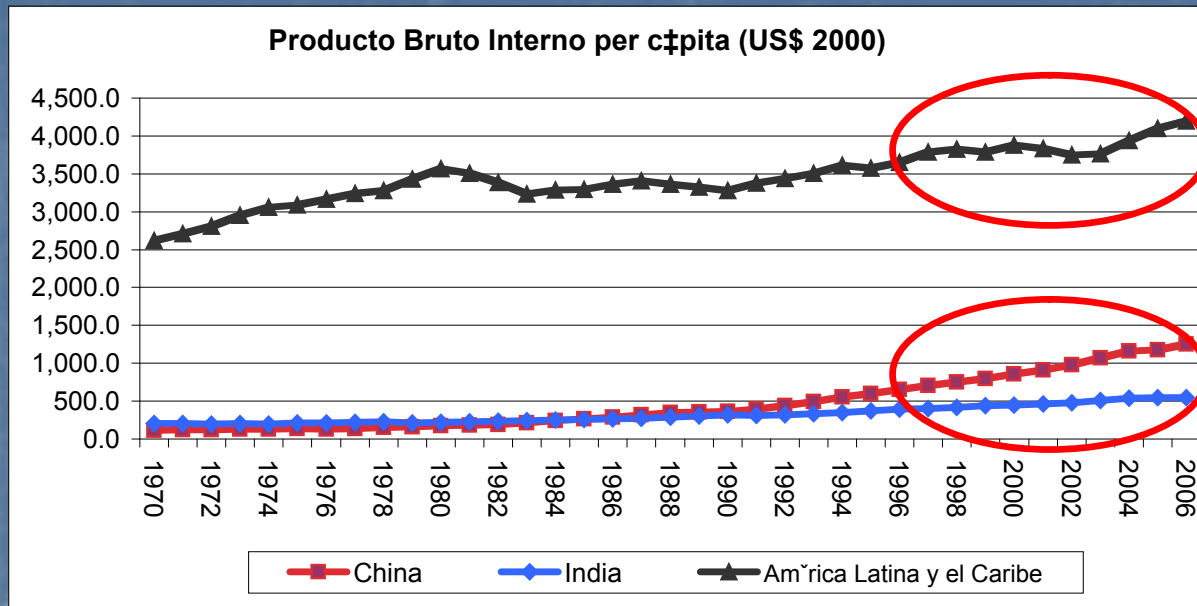
# Inversión en I+D en América Latina

(1990, 1995, 2005)

| País                       |     | 1990          |       | 1995          |       | 2005*         |       |              |
|----------------------------|-----|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|--------------|
|                            |     | Millones US\$ | % PBI | Millones US\$ | % PBI | Millones US\$ | % PBI | US\$ /habit. |
| Argentina                  | I&D |               |       | 1,136.00      | 0.42  | 845.20        | 0.46  | 22.36        |
| Bolivia                    | I&D |               |       | 24.00         | 0.36  | 23.00         | 0.26  | 2.66         |
| Brasil                     | I&D | 3,502.00      | 0.76  | 6,135.00      | 0.87  | 7,290.20      | 0.82  | 39.58        |
| Chile                      | I&D | 154.93        | 0.51  | 401.08        | 0.62  | 633.70        | 0.68  | 39.37        |
| Colombia                   | I&D |               |       | 236.00        | 0.29  | 136.40        | 0.17  | 3.17         |
| Costa Rica                 | I&D |               |       | 35.00         | 0.30  | 69.90         | 0.41  | 16.72        |
| Cuba                       | I&D | 137.00        | 0.70  | 101.10        | 0.47  | 234.20        | 0.51  | 20.91        |
| Ecuador                    | I&D |               |       | 14.30         | 0.08  | 18.60         | 0.07  | 1.46         |
| México                     | I&D |               |       | 886.00        | 0.31  | 3,531.00      | 0.46  | 34.01        |
| Panamá                     | I&D | 20.00         | 0.38  | 30.00         | 0.38  | 38.00         | 0.25  | 11.75        |
| Paraguay                   | I&D |               |       |               |       | 6.50          | 0.60  | 1.12         |
| Perú                       | I&D |               |       |               |       | 100.50        | 0.16  | 3.69         |
| Uruguay                    | I&D | 21.00         | 0.25  | 50.00         | 0.28  | 32.40         | 0.26  | 9.79         |
| Venezuela                  | ACT | 177.00        | 0.37  | 474.00        | 0.61  | 333.10        | 0.23  | 12.52        |
| América Latina y el Caribe | ACT | 10 365.00     | 0.90  | 14,653.00     | 0.88  | 17,831.70     | 0.71  | 33.93        |
|                            | I&D | 5 393.00      | 0.51  | 9,646.00      | 0.58  | 13,539.70     | 0.54  | 25.76        |

\* Datos del 2005 o del último año disponible. Fuente: RICYT

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

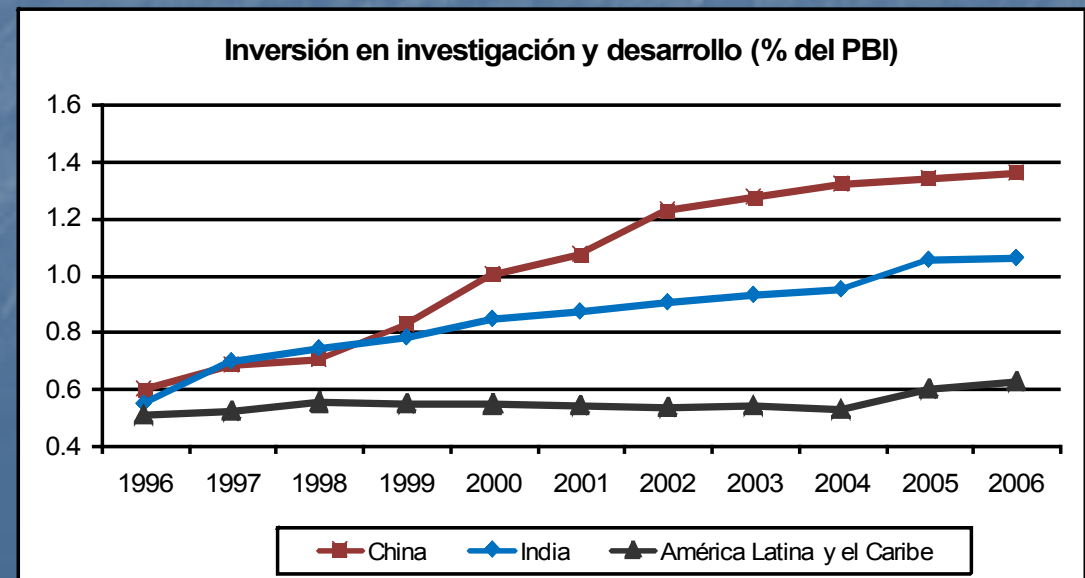


China e India tienen un PBI *per cápita* menor al promedio de la región

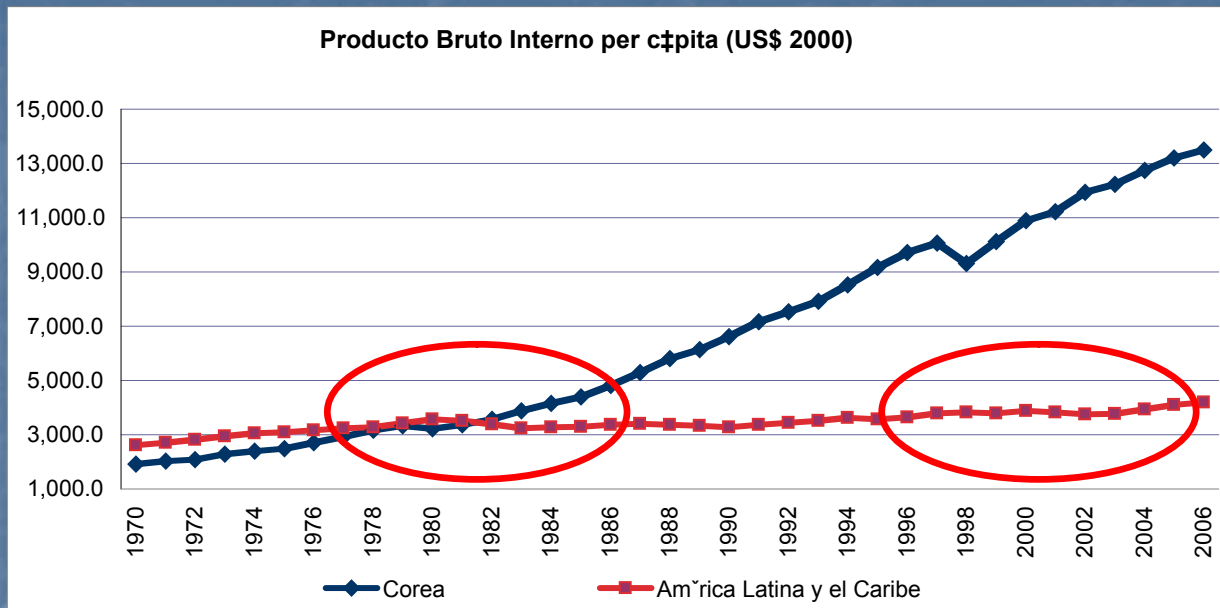


Fuente: WDI, Banco Mundial. Elaboración: Propia

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



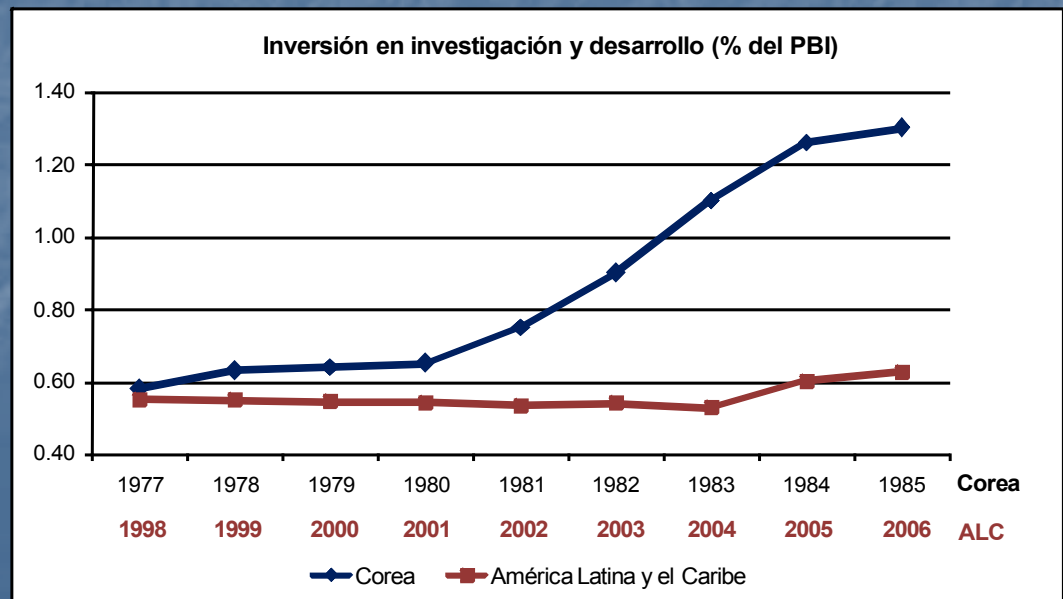
# Brecha PBI *per cápita* vs. inversión en I+D



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 años Corea destinaba a I+D un % de su PBI mucho mayor que el de ALC en el último decenio*



# Situación de América Latina: comparación con otras regiones

- América Latina se encuentra peligrosamente rezagada frente al resto del mundo
  - Recursos financieros destinados a I+D son insuficientes, tasa de crecimiento como % del PBI es negativa (al revés de regiones más dinámicas)
  - Más, aún, indicadores subestiman magnitud de la brecha (efecto acumulativo)
- Sin embargo,
  - Se está tomado conciencia de la situación
  - Nuevas iniciativas en varios países de la región
  - Impulso a la cooperación internacional y regional

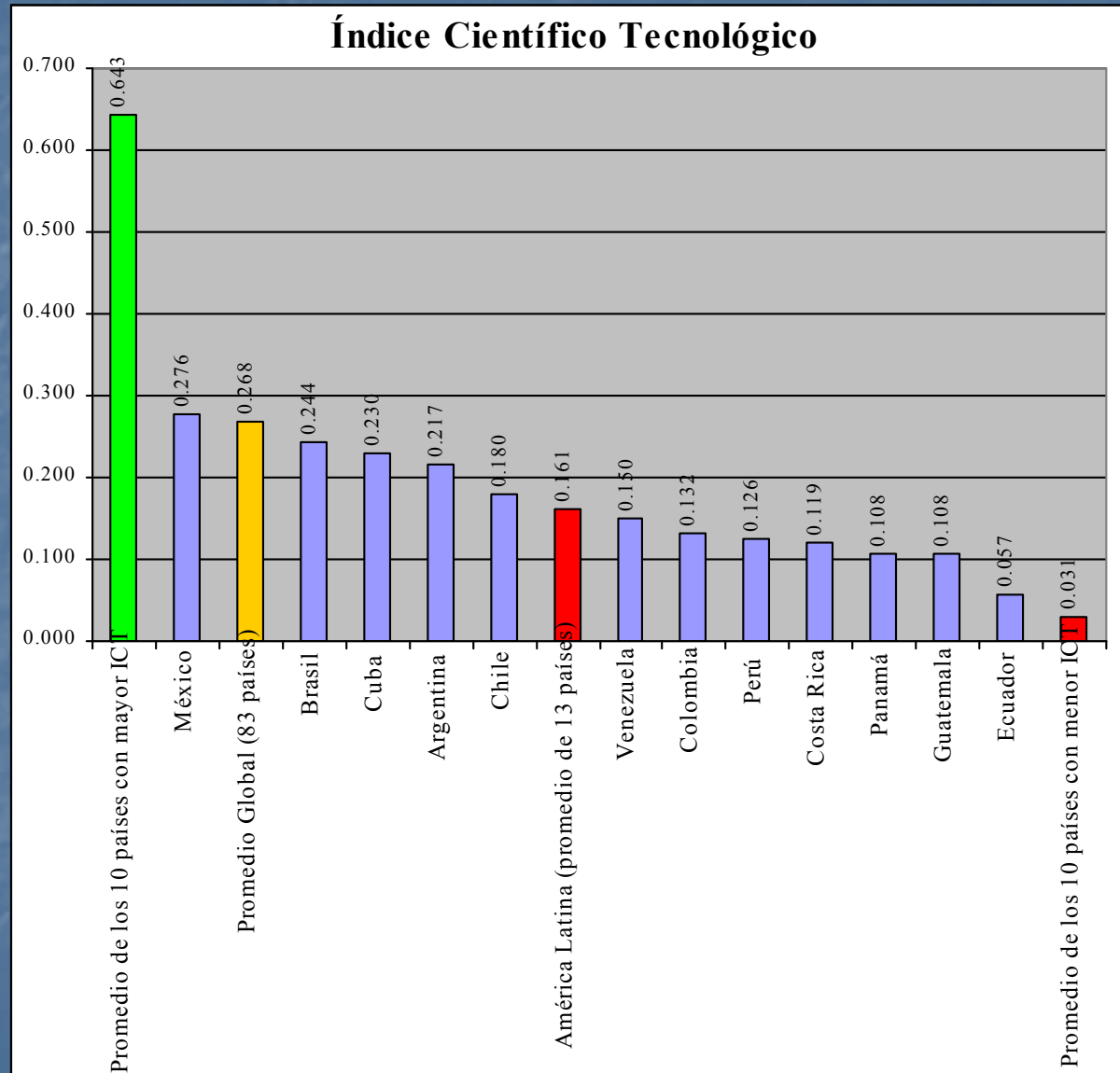
# **TIPOLOGÍA DE PAÍSES DE ACUERDO A SU CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

# Capacidad científica y tecnológica: clasificación de países

- Existen varios indicadores para medir las capacidades científicas tecnológicas de los países
  - Índice de logro tecnológico (*Technology Achievement Index*), PNUD - Fukuda Parr, Sagasti y Desai, (2001)
  - Índice de capacidad de innovación, Porter y Stern (2004)
  - Índice de capacidad científica tecnológica (ICCyT), Sagasti (2004)



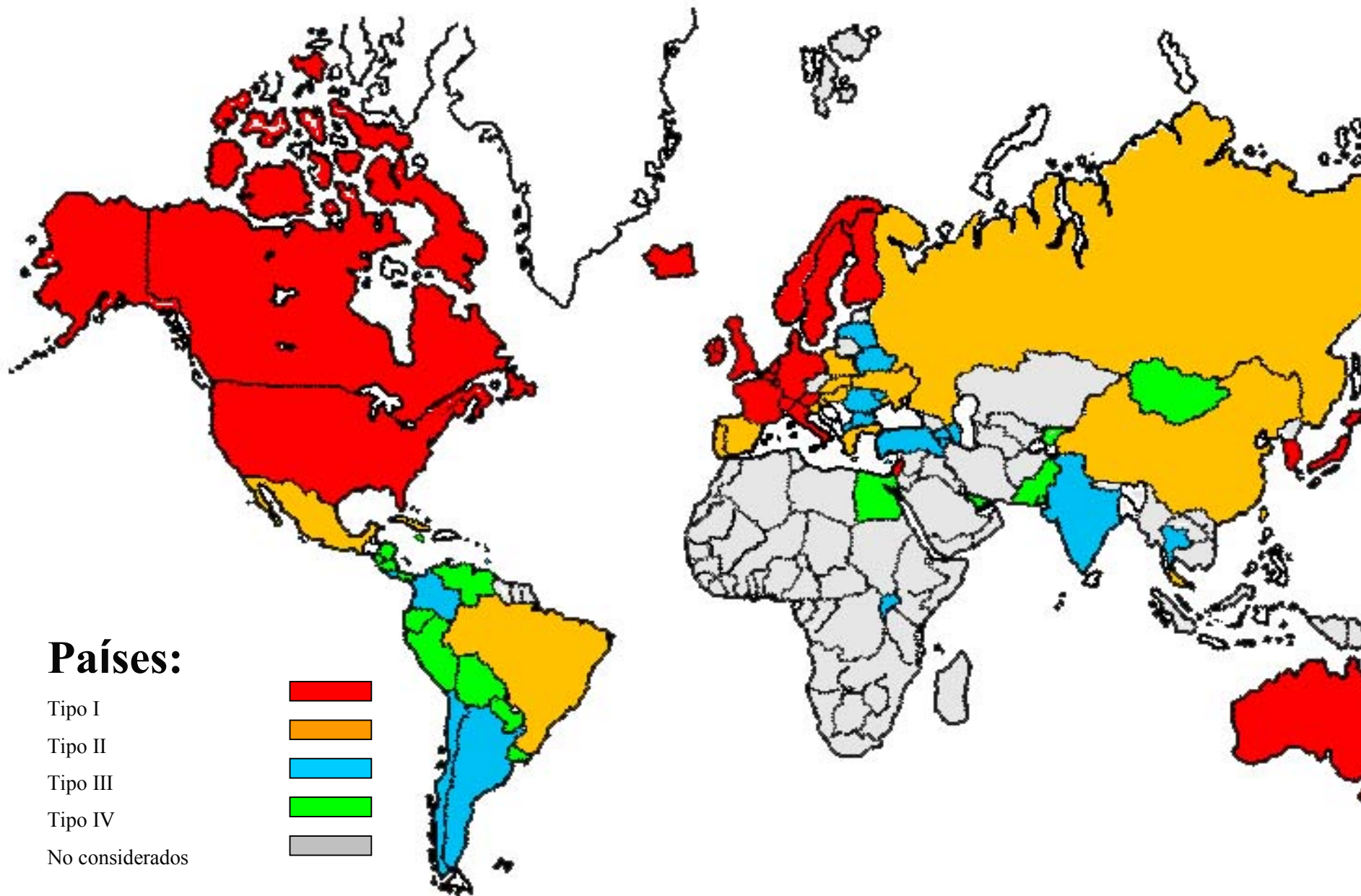
# Situación de América Latina (ICCyT)



# Clasificación de países de acuerdo al ICCyT

- **Tipo I:** Países que cuentan con una amplia base CyT endógena, un sistema de innovación consolidado, y amplios vínculos con la comunidad CyT internacional (países ricos)
- **Tipo II:** Países con una base CyT endógena moderada y sistemas de innovación parciales en sectores dinámicos, y con vínculos selectivos con la comunidad CyT internacional (economías emergentes)
- **Tipo III:** Países con una base CyT endógena incipiente, no cuentan con los componentes para sistemas de innovación viables, y tiene vínculos esporádicos con la comunidad CyT internacional (países de ingresos medios)
- **Tipo IV:** Países con escasa o nula capacidad en CyT, predominancia de tecnologías tradicionales y aislados de la comunidad CyT internacional (países pobres)

# Distribución de países según el ICCyT



# **CAPACIDADES DE CyT Y SISTEMAS DE INNOVACIÓN**

# Sistemas de innovación: relaciones Estado-empresa-academia

- 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

# ¿Qué hacer para remediar las fallas y fortalecer los sistemas de innovación?

- A. Renovar políticas nacionales de ciencia, tecnología, producción e innovación
- 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
  - Remediar fallas: mercado, Estado, academia, sistémicas
- B. Consolidar y ampliar cooperación regional, Iberoamericana e internacional
- Renovación de iniciativas en marcha
  - Diseño de un *Programa Regional/Iberoamericano de cooperación en CT&I* (marco amplio y flexible, con programas diferenciados por país, región, sector, *cluster*, disciplina)

## (A) Políticas e instrumentos nacionales

- 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 ⇒ *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 disciplinas
  - *Centro de gravedad para la políticas se desplaza a medida que evolucionan las capacidades*

# (A) Políticas e instrumentos nacionales

- **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 articulación entre actores (políticas y financiamiento)



# (A) Políticas e instrumentos por categoría de países de acuerdo al ICCyT

| Políticas                                                                                | Instrumentos                                                                                          | Tipo II | Tipo III | Tipo IV |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| <i>Creación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación</i>                       |                                                                                                       |         |          |         |
| Oferta: Creación y consolidación de instituciones de CT&I                                | Expansión y consolidación de instituciones de CyT                                                     | ++      | ++       | +++     |
|                                                                                          | Financiamiento público de actividades de CyT                                                          | ++      | ++       | +++     |
|                                                                                          | Desarrollo de recursos humanos en CT&I                                                                | ++      | +++      | +++     |
| Demanda: Promoción de la utilización del conocimiento generado localmente                | Planeamiento estratégico de las actividades de producción                                             | ++      | +++      | +       |
|                                                                                          | Financiamiento de la innovación, y de adquisición de bienes y servicios de alto contenido tecnológico | +++     | ++       | +       |
|                                                                                          | Compras estatales para promover CT&I                                                                  | +       | +++      | ++      |
| Fortalecimiento de la vinculación de la oferta y la demanda de conocimiento y tecnología | Políticas de difusión de tecnologías                                                                  | ++      | +++      | +++     |
|                                                                                          | Políticas de clusters productivos y tecnológicos                                                      | +       | +++      | ++      |
|                                                                                          | Normas técnicas y control de calidad                                                                  | +++     | +++      | ++      |
| Fortalecimiento de la capacidad de formular y ejecutar políticas de CyT                  | Agencias especializadas de política de CT&I                                                           | +++     | ++       | +       |
|                                                                                          | Coordinación de iniciativas locales y regionales para promover la CyT                                 | +++     | ++       | +       |
|                                                                                          | Promoción de acuerdos y cooperación internacional                                                     | +++     | +++      | +++     |

*Nota:* (+) Poco relevante; (+ +) Moderadamente relevante; (+ + +) Altamente relevante.

# (A) Políticas e instrumentos por categoría de países de acuerdo al ICCyT

| Políticas                                                                                           | Instrumentos                                                                             | Tipo II | Tipo III | Tipo IV |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| <i>Vínculos entre ciencia, tecnología y producción domésticas y sus contrapartes en el exterior</i> |                                                                                          |         |          |         |
| Fortalecer vinculaciones con la comunidad científica internacional                                  | Actividades conjuntas de investigación científica y desarrollo tecnológico               | ++      | +++      | ++      |
|                                                                                                     | Acceso a información internacional sobre CT&I                                            | ++      | +++      | ++      |
|                                                                                                     | Acceso a equipo e instalaciones de investigación y avanzados en el exterior              | +       | ++       | +       |
| Asegurar acceso a las fuentes mundiales y promover exportación de tecnología;                       | Facilidades para importar y exportar bienes y servicios tecnológicos en el ámbito global | +++     | ++       | +       |
|                                                                                                     | Acuerdos internacionales de propiedad intelectual                                        | +++     | ++       | +       |
|                                                                                                     | Asistencia técnica y tutoría internacional a empresas locales                            | ++      | +++      | +       |
| Insertarse en el sistema global de producción y comercio                                            | Importación y exportación de equipamiento, maquinaria y bienes de tecnología avanzada    | ++      | +++      | ++      |
|                                                                                                     | Promoción de la inversión extranjera directa                                             | +++     | +++      | ++      |
|                                                                                                     | Estímulos a la competitividad y productividad                                            | ++      | +++      | +       |

*Nota:* (+) Poco relevante; (+ +) Moderadamente relevante; (+ + +) Altamente relevante.

# (A) Políticas e instrumentos por categoría de países de acuerdo al ICCyT

| Políticas                                                                                                       | Instrumentos                                              | Tipo II | Tipo III | Tipo IV |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| <i>Creación de un entorno favorable para el establecimiento de una base científica y tecnológica endógena</i>   |                                                           |         |          |         |
| Proveer <b>infraestructura física</b> para el establecimiento de una base científica y tecnológica endógena     | Políticas de infraestructura vial y de telecomunicaciones | +       | ++       | +++     |
|                                                                                                                 | Políticas de suministro de energía                        | +       | ++       | +++     |
|                                                                                                                 | Red nacional de laboratorios                              | ++      | +++      | +       |
| Establecer <b>marcos institucionales</b> para desarrollar capacidades en CyT                                    | Gobernabilidad democrática                                | ++      | +++      | ++      |
|                                                                                                                 | Marco legal apropiado                                     | +++     | +++      | ++      |
|                                                                                                                 | Normas para entidades públicas de CyT                     | +++     | ++       | +       |
| Crear <b>entorno favorable a la innovación en las empresas</b>                                                  | Ambiente macroeconómico estable                           | +++     | +++      | +++     |
|                                                                                                                 | Políticas fiscal, financiera y crediticia                 | ++      | +++      | ++      |
|                                                                                                                 | Políticas de propiedad intelectual                        | +++     | ++       | +       |
| Evolucionar hacia un <b>entorno cultural y social favorable a la generación de conocimiento y la innovación</b> | Políticas de empleo en CT&I                               | +++     | ++       | ++      |
|                                                                                                                 | Políticas educativas con énfasis en CyT                   | ++      | ++       | +++     |
|                                                                                                                 | Políticas de medio ambiente                               | +++     | ++       | ++      |

*Nota:* (+) Poco relevante; (+ +) Moderadamente relevante; (+ + +) Altamente relevante.

## (B) Cooperación internacional en CT&I

- Expansión progresiva de la cooperación bilateral en CT&I en América Latina y el Caribe
- Aumento gradual en número de iniciativas de cooperación regional (MERCOSUR, Iberoeka, ICSU, etc.)
- Bienes públicos regionales y cooperación en CT&I (iniciativa del BID, nuevas prioridades del Banco Mundial)
- *Importancia y necesidad de un Programa Regional/Iberoamericano de CT&I (coincidencia con IBEROAMERICA INNOVA)*

# (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

## ■ Antecedentes

- Préstamos y donaciones del BID (desde 1959, Felipe Herrera, Cecilio Morales)
- Programa Regional de Ciencia y Tecnología de la OEA (US\$ 90 millones en 1969-1980; asesoría en política científica y tecnológica; realización de estudios; formación de expertos)
- Proyecto STPI (América Latina, Corea del Sur, India, Egipto)
- IDRC-Canadá (Can \$140 millones en los últimos 10 años para apoyar investigación y consolidación de instituciones)
- FONTAGRO (\$30 millones, bajo el paraguas del BID)
- Otras experiencias: CAN, OPS, Hipólito Unánue, Andrés Bello
- Multiplicidad de programas bilaterales de cooperación
- Iniciativa de "bienes públicos regionales" (BID)
- Cooperación Iberoamericana en CT&I (Programa Quinto Centenario, CYTED) - *Propuesta de IBEROAMERICA INNOVA*

# (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

## ■ Objetivos

- Aumentar significativamente la capacidad y las inversiones en CT&I en Iberoamérica
- Reducir disparidades:
  - Entre América Latina y las regiones más avanzadas en CT&I
  - Al interior de la región
- Contribuir al diseño y puesta en práctica de estrategias de desarrollo basadas en la capacidad de generar y utilizar conocimiento
- Potenciar la contribución de la CT&I para aumentar la competitividad, mejorar la calidad de vida, conservar el medio ambiente, y reducir la exclusión social
- Promover la cooperación regional e Iberoamericana en CT&I como medio de integración

# (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

## ■ Componentes:

- Facilidad Financiera Regional para Ciencia, Tecnología e Innovación
- Asesoría para el diseño y armonización de políticas y estrategias de CT&I (participación del sector privado)
- Programa conjunto de estudios y sistemas de información
- Cooperación para formar profesionales en política y gestión de CT&I (especialmente jóvenes)

## ■ Principios de operación:

- Articulación de iniciativas nuevas y existentes
- Trabajo en redes
- Programas temporales (cláusulas de ocaso)
- Preferencia para países con menor capacidad
- Gobernabilidad y administración livianas
- Rendición de cuentas y evaluación permanente

## (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

- **Facilidad financiera regional para CT&I:**
  - Debe movilizar al menos *US\$ 500 millones adicionales por año* durante los próximos cinco años (meta modesta)
  - Cubriría costos incrementales de cooperación regional, y algunos costos locales para participar en programas
  - Posibles fuentes de financiamiento:
    - Presupuestos públicos
    - Donaciones de agencias bilaterales y multilaterales
    - Préstamos (BID, CAF, BM, bilaterales)
    - Donaciones privadas (fundaciones e individuos)
    - Emisiones de bonos (directas, "International Financing Facility")
    - Otras fuentes (fondos de contrapartida, impuestos y cargos especiales, loterías)
  - Ejemplos: GEF, IIRSA, SECCI, FONTAGRO, FOMIN, UE, IFFIm, IDRC (Hewlett+Gates), GAVI, Global Fund, etc.



## (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

- Servicio de asesoría para el diseño y articulación de políticas y estrategias de CT&I
  - Asistencia técnica para la formulación de políticas y estrategias de CT&I (registro de expertos y de instituciones especializadas; colaboración con OECD, IDRC, entre otros)
  - Intercambio de experiencias entre instituciones de CT&I en Iberoamérica (seminarios, visitas guiadas, cursos cortos, pasantías; participación del sector privado)
  - Disseminación de prácticas exitosas (sistema de información, publicaciones, página web, cursos de actualización)
  - Seguimiento y evaluación de políticas en el mundo e Iberoamérica (servicio de alerta; evaluación de políticas y estrategias)
  - Disseminación al público en general (medios de comunicación; creación de opinión pública)

## (B) Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación

- Programa conjunto de estudios y sistemas de información en CT&I
  - Compilación y difusión de estadísticas (base: RICYT)
  - Preparación de informes periódicos: observatorio regional
  - Organización periódica de eventos y conferencias
  - Iniciativas de prospectiva científica y tecnológica
  - Apoyo a la investigación sobre políticas de CT&I
- Formación de profesionales en política y gestión de CT&I
  - Formar *nueva generación* de profesionales ( $\leq 40$  años)
  - Programas regionales de maestría y doctorado
  - Diplomados y cursos cortos

# Comentarios finales

- Repensar el estilo de crecimiento en América Latina en el nuevo contexto global
- Momento especial: otra ventana de oportunidad
- **Agenda pendiente:**
  - Renovación de políticas de CyT nacionales
  - Programa Regional/Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación:
    - Diseño de la facilidad y consultas políticas
    - Movilización de apoyo (Cumbre Iberoamericana, otros eventos)
    - Financiamiento e implementación
- ¿Aprovecharemos esta vez la oportunidad?

*Muchas gracias*

Para más información véase:

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

Contacto:

[fsagasti@franciscosagasti.com](mailto:fsagasti@franciscosagasti.com)

[fsagasti@amauta.rcp.net.pe](mailto:fsagasti@amauta.rcp.net.pe)