estudios y documentos de política científica de alc

Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

**Oficina Regional de Ciencia
para América Latina y el Caribe**

Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

Guillermo A. Lemarchand (editor)

Estudios y documentos de política científica en ALC, Vol. 1.

Los autores se hacen responsables por la elección y presentación de los hechos que figuran en la presente publicación y por las opiniones que aquí expresan, las cuales no reflejan necesariamente las de la UNESCO, y no comprometen a la Organización.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos, no implican de parte de la UNESCO juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

© UNESCO 2010
Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

Edificio MERCOSUR
Dr. Luis Piera 1992
11200 Montevideo, Uruguay
Tel. (598-2) 413 2075
Fax: (598-2) 413 2094
e-mail: montevideo@unesco.org.uy
web: www.unesco.org.uy

Primera edición: febrero de 2010

ISBN: 978-92-9089-141-3

Contenido

Prólogo 7

Agradecimientos: 13

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación
en América Latina y el Caribe durante las últimas seis décadas
Guillermo A. Lemarchand 15

1. *Introducción:* *15*
2. *La estructura institucional de la "S" de la UNESCO en América Latina y el Caribe* *16*
3. *Características económicas y sociales de ALC* *24*
4. *Financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en ALC* *34*
5. *Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación en ALC* *40*
6. *Personal dedicado a las actividades de investigación, desarrollo e innovación en ALC* *56*
7. *Ciencia, tecnología y género: las mujeres en la ciencia, tecnología e innovación:* *58*
8. *Indicadores de producto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación* *58*
9. *Redes de co-autoría científica en ALC* *69*
10. *Las estadísticas sobre patentes en ALC* *77*
11. *Innovación en América Latina y el Caribe* *80*
12. *La UNESCO y las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe* *88*
13. *Los ritmos de los paradigmas tecno-económicos organizacionales de las políticas en ciencia, tecnología e innovación de ALC.* *104*
14. *Características de la estrategia regional de cooperación Sur-Sur en materia de ciencia, tecnología e innovación en ALC* *125*

Referencias *141*

Inventario de los sistemas nacionales de ciencia,
tecnología e innovación en América Latina y el Caribe 147

Argentina 149

Bolivia, Estado Plurinacional de 157

Brasil 163

Chile 173

Colombia 181

Costa Rica 187

Cuba 193

Ecuador 199

El Salvador 205

Guatemala 211

Honduras 217

Jamaica 223

México 229

Nicaragua 237

Panamá 243

Paraguay 249

Perú 253

República Dominicana 259

Trinidad y Tobago 265

Uruguay 271

Venezuela, República Bolivariana de 279

Países del CARICOM 285

Apéndices

Apéndice 1

Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia" *297*

Apéndice 2

Declaração da América Latina e Caribe no décimo aniversário da "Conferência Mundial sobre a Ciência" *303*

Apéndice 3

Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y TecnologíaBuenos Aires, 7-8 de marzo de 2005

Declaración de Buenos Aires *309*

Apéndice 4

Primeiro Foro Latino-Americano de Presidentes de Comitês Parlamentares em Ciência e TecnologiaBuenos Aires, 7-8 de março de 2005
Declaração de Buenos Aires *312*

Apéndice 5

Glosario de términos sobre ciencia, tecnología e innovación productiva utilizados en América Latina *315*

Apéndice 6

Entidades vinculadas a la ciencia, la tecnología, la innovación y los procesos de cooperación e integración regional *321*

Apéndice 7

Regiones en las que se agrupan los Estados Miembros de la UNESCO *323*

Apéndice 8

Fuentes consultadas para la elaboración de los informes nacionales *324*

Apéndice 9

Nomenclatura *325*

Recuadros

RECUADRO 1:
La colección "Estudios y Documentos de política científica" de la UNESCO 22

RECUADRO 2:
Una aproximación a la evaluación del impacto de las políticas en ciencia, tecnología e innovación, a través del análisis de la evolución temporal de indicadores 26

RECUADRO 3:
Seminario Regional: Educación, Ciencia y Tecnología, para los países del MERCOSUR y asociados 45

RECUADRO 4:
Visibilidad de las universidades de América Latina y el Caribe en internet 55

RECUADRO 5:
Los Objetivos del Milenio: Contribución de la ciencia y tecnología Implicaciones de género 61

RECUADRO 6:
El Programa L' ORÉAL-UNESCO: "La Mujer y la Ciencia" 64

RECUADRO 7:
¿Qué es la bibliometría? 66

RECUADRO 8:
Las revistas científicas de América Latina y el Caribe. 67

RECUADRO 9:
A cincuenta años de la "Declaración de Caracas" 91

RECUADRO 10:
La ciencia y la tecnología en los Parlamentos de América Latina y el Caribe 101

RECUADRO 11:
La necesidad de enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios para la solución de problemas regionales 129

RECUADRO 12:
Acuerdo entre la UNESCO y el Banco Interamericano de Desarrollo para promocionar las políticas de ciencia, tecnología e innovación en ALC 133

RECUADRO 13:
Reservas de Biosfera 137

RECUADRO 14:
El Programa Hidrológico Internacional (PHI) en ALC 137

RECUADRO 15:
Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social 138

RECUADRO 16:
La "S" de la UNESCO en el Caribe: sus inicios... 222

RECUADRO 17:
CARISCIENCE..... 291

RECUADRO 18:
Fundación Caribeña para la Ciencia (CSF)..... 295

Prólogo

Durante más de seis décadas, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ha venido promoviendo las políticas de ciencia y tecnología, el desarrollo de las ciencias básicas, la ingeniería, las fuentes de energía alternativa, la mitigación de desastres naturales, la protección de áreas de la biósfera, el estudio de la base científica y cuantitativa de la hidrología para una gestión responsable de los recursos hídricos en un contexto integrador a nivel económico y social, entre muchas otros programas en la región.

Hace 50 años, en la ciudad de Caracas (1960), nuestra oficina organizó la primera reunión de responsables de las políticas en ciencia y tecnología en América Latina, y se comenzó a promover el establecimiento de consejos nacionales de investigación en distintos países. Unos años más tarde se organizo la *"Primera Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina" (CASTALA, Santiago de Chile 1965).* América Latina fue la primera región del planeta que organizó un evento de esas características. Por entonces, ya se recomendaba a los gobiernos, en la Declaración Final, invertir al menos el 1% del PBI en actividades de investigación y desarrollo (I+D). Casi cinco décadas después, de acuerdo a estadísticas oficiales, solo tres países (Brasil, Cuba y la República Bolivariana de Venezuela) habrían alcanzado esa cifra. En el 2007, el promedio de inversión en I+D de toda la región era de solo 0,67% del PBI.

En los setenta, la estrategia de nuestra oficina se enfocó en la integración y armonización de las políticas científicas entre los países de ALC. Para ello convocó, en seis ocasiones, la *"Conferencia Permanente de Dirigentes de los Consejos Nacionales de Política Científica e Investigación de los Estados Miembros de América Latina y el Caribe"*. Finalmente, en 1985, organizó en Brasilia, la última conferencia intergubernamental de este tipo (CASTALAC II).

Nuestra oficina también contribuyó a la formación de centros regionales de investigación como el Centro Latinoamericano de Física (1962), el Centro Latinoamericano de Química (1966), o el Centro Latinoamericano de Biología (1972). Más tarde, durante la década de los noventa, apoyamos la formación de redes como la RedPOP, RELAB, RedFAC, RedLACQ, RedPOST, CARISCIENCE, entre otras.

En estos momentos, consideramos que ALC tiene nuevamente la gran oportunidad de integrar los esfuerzos de los países en materia de ciencia y tecnología y establecer una verdadera alianza de cooperación Sur-Sur en la región. Por esta razón, tomamos la decisión de proporcionar a los Estados Miembros, reportes regulares destinados a decisores y planificadores gubernamentales, para cumplir con los mandatos de nuestra organización.

El presente volumen, es el primero de una serie que esperamos se prolongue en el tiempo. En él, presentamos un estudio evolutivo de las políticas CTI en ALC, durante las últimas seis décadas, junto con un inventario de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de la región. No tengo duda que esta información resultará de suma utilidad tanto a los decisores, planificadores de políticas CTI, como también a los miembros de la comunidad científica y académica.

En este punto, es importante señalar que nuestra organización promueve un enfoque de carácter intersectorial e interdisciplinario, para encontrar soluciones a los desafíos mundiales que enfrenta la sociedad moderna. En particular, durante la última Conferencia General de los

Estados Miembros de la UNESCO, celebrada en octubre de 2009, se estableció como mandato, la promoción de políticas y creación de capacidades en materia de ciencia, tecnología e innovación con miras al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Para ello se nos encomendó:

i. Ayudar a los países a formular y aplicar políticas sobre ciencia, tecnología e innovación y a mejorar sus medios de acción en la materia, aprovechando, cuando convenga, lo que pueda aportar el saber local e indígena; y promover el acceso al conocimiento y los servicios básicos en el terreno de la ciencia y la técnica mediante tecnologías de vanguardia, sobre todo en los países en desarrollo.

ii. Reforzar la enseñanza de la ciencia y la tecnología, así como la creación de capacidades humanas e institucionales y las correspondientes políticas en relación con las ciencias fundamentales, la ingeniería y las energías renovables, en particular a través del Programa Internacional de Ciencias Fundamentales (PICF), en estrecha colaboración con el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica (ICTP), la Oficina Internacional de Educación (OIE) de la UNESCO, redes educativas y científicas, centros de excelencia y organizaciones no gubernamentales, procurando especialmente impulsar la elaboración de planes de estudios, una enseñanza de la ciencia y la ingeniería de calidad, la utilización de la ciencia para responder a los problemas actuales y el uso mancomunado de la capacidad científica y de investigación, así como la cooperación Sur-Sur y la cooperación triangular Norte-Sur-Sur.

iii. Aprovechar las posibilidades que brindan las aplicaciones científicas y tecnológicas para la erradicación de la pobreza, el desarrollo sostenible y otros objetivos de desarrollo, también para afrontar el cambio climático mundial, integrar la cuestión de la igualdad entre hombres y mujeres y favorecer a grupos insuficientemente representados, en especial promoviendo los vínculos entre educación, investigación y desarrollo.

Siguiendo estos mandatos, en ocasión del sexagésimo aniversario de nuestra oficina regional de Montevideo, emprendimos un conjunto de actividades con el objeto de analizar los progresos y resultados alcanzados durante la última década, y proponer nuevas acciones futuras tendientes a cumplir los acuerdos contenidos en los documentos de la *Conferencia Mundial sobre la Ciencia* (CMC), celebrada en Budapest, Hungría, en junio de 1999. Los mismos fueron refrendados, oportunamente, por los Estados Miembros de la UNESCO en su 30 Conferencia General (París, 18 de agosto de 1999) y por el Consejo Internacional de Ciencia (ICSU), en su Asamblea General (El Cairo, 28-30 de septiembre de 1999).

Para ello, organizamos, con la colaboración de las principales instituciones científico-tecnológicas de ALC y el apoyo de sus correspondientes gobiernos, una serie de reuniones de consulta. En México, junto con el Foro Consultivo Científico Tecnológico, el CONACYT y el ICSU, organizamos el *Primer Foro Regional sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe: Hacia un Nuevo Contrato Social de la Ciencia*, el cual se celebró en el Distrito Federal entre el 11-13 de marzo de 2009.

Con el CNPq y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil, organizamos, en la ciudad de Rio de Janeiro, entre el 17-18 de junio de 2009, la reunión del comité redactor de la *Declaración Regional*, cuya texto completo se encuentra en el *Apéndice 1* de este volumen. Finalmente, con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina, organizamos el *Segundo Foro Regional sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*

y el Caribe: Hacia un Nuevo Contrato Social de la Ciencia, en la ciudad de Buenos Aires, entre el 23 y 25 de septiembre de 2009.

De esta manera, los tres países que generan el 75% de la producción de conocimiento científico-tecnológico de toda ALC, fueron los principales artífices -junto con la UNESCO- del proceso que permitió reunir a los representantes de los gobiernos, la academia y la sociedad civil de la ciencia y la tecnología de toda la región. Junto con las consultas realizadas, a través de las Comisiones Nacionales de Apoyo a la UNESCO, en cada país, se consolidó el material que permitió redactar una *Declaración Regional*. Su eje principal se focalizó en el establecimiento de un programa estratégico regional, que permita fortalecer la cooperación Sur-Sur, orientada a la resolución de problemas comunes que afectan a los países de América Latina y el Caribe.

A lo largo de las consultas realizadas entre los 33 Estados Miembros y 4 Asociados de la UNESCO en nuestra región, pudimos constatar, también, que muchas de las metas propuestas en los documentos de la CMC de Budapest, continúan aun lejos de ser alcanzadas. Se ha observado que, 10 años después de Budapest, la mayor tasa de generación y absorción del conocimiento científico-tecnológico sigue estando concentrada en los países desarrollados. Esta causa ha contribuido a aumentar la brecha tecnológica entre los últimos y aquellos países que aun se encuentran en desarrollo. También se reconoció que la intensificación de las relaciones globalizadas y de la internacionalización de la producción científica y tecnológica, sigue estando limitada por restricciones en la circulación y divulgación del conocimiento producido.

Si bien, la humanidad se ha beneficiado de los avances científicos y tecnológicos, éstos últimos, no están distribuidos equitativamente, en especial en América Latina y el Caribe. En la mayoría de los países de la región, la enseñanza de la ciencia y tecnología sigue sin figurar entre los temas prioritarios de los programas de educación, y más todavía, las políticas, planes de estudio, métodos y materiales pedagógicos en disciplinas científicas suelen ser obsoletos y poco interesantes para los alumnos y para los maestros.

Hubo acuerdo en señalar que muchos sistemas educativos están más preocupados por seleccionar el talento que por promoverlo, ignorando la calidad del proceso formativo y centrándose en la realización de pruebas selectivas (especialmente en la educación secundaria), condenando al analfabetismo científico, a los estudiantes que más ayuda y motivación necesitan.

Gran parte de las deliberaciones y consultas estuvieron enfocadas en la identificación de las fortalezas y debilidades de la región. Como así también, en el diseño de un conjunto de propuestas que sirvieran de punto de apoyo para la conformación del mencionado programa estratégico regional.

En noviembre de 2009, celebrando el décimo aniversario de la CMC de Budapest, la UNESCO y la Academia de Ciencias de Hungría, organizaron en dicha ciudad, el *IV Foro Mundial de la Ciencia.* Se analizaron allí, los progresos realizados en relación al *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción,* que había sido aprobado una década antes durante la CMC.

América Latina y el Caribe, fue la única región del planeta que preparó y presentó un documento regional en donde se establecieron las bases para consolidar un programa estratégico en ciencia, tecnología e innovación. La presentación del documento ante la asamblea del *IV Foro Mundial de la Ciencia*, fue realizada por los representantes oficiales de las áreas de ciencia y tecnología de Argentina, Brasil y México.

La Declaración Regional, identifica el conjunto de fortalezas y debilidades que tiene ALC y en función de ellas plantea una serie de acciones que deberían desarrollarse para implementar un plan estratégico regional.

Como resultado de estas acciones, se acordó organizar durante el año 2010 distintas reuniones subregionales, en colaboración con nuestras oficinas multipaís de Quito (Región Andina), San José (América Central y México), La Habana (Caribe Hispano) y Kingston (Caribe Inglés). El objetivo de las mismas, consiste en consolidar un acuerdo entre los distintos actores (gobierno, academia, empresas y sociedad civil) para la implementación efectiva de las distintas propuestas incluidas en dicha Declaración Regional de Buenos Aires.

Por otra parte, estamos planeando organizar, para el año 2011, un nuevo Foro Regional en donde se armonizarían las distintas propuestas de cada subregión y se intentaría poner en marcha las primeras acciones del programa estratégico regional en ciencia, tecnología e innovación. Estas son las actividades específicas que se encuentran definidas en nuestro mandato.

La UNESCO tiene como eje prioritario, la planificación de intervenciones estratégicas para construir una ciencia y tecnología sostenible, mediante la creación de redes de política, el fortalecimiento de la investigación y la promoción del aprendizaje para garantizar una sociedad del conocimiento. Estas redes facilitarán el intercambio de información, datos, experiencias y competencias esenciales para promover el entendimiento de los sistemas naturales, preservación de la biodiversidad y un desarrollo socioeconómico sostenible.

Para poder encontrar soluciones adecuadas a todos estos temas, se requieren visiones innovadoras, nuevos conocimientos y habilidades que sean diferentes a las tradicionales, se demandan enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios. Las estrategias orientadas a resolver los problemas regionales exigen, también, la creación de plataformas intersectoriales para aplicar las soluciones innovadoras con una coordinación y acción sinérgica, entre los diferentes actores sociales. El decenio 2005-2014 ha sido declarado como el *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*, del cual UNESCO tiene a su cargo la coordinación. Es en este marco que se ha elaborado la estrategia Educación para Todos y como parte de ella se pretende lograr una educación científica de calidad para todos y todas, la cual debe reunir las siguientes dimensiones: respeto a los derechos humanos, relevancia, pertinencia, equidad, eficacia y eficiencia. Estos contenidos están reflejados dentro del tipo de acciones propuestas en la Declaración Regional de ALC.

También se acordó que es imprescindible desarrollar nuevas formas de cooperación para:

- Fomentar redes de científicos de diferentes disciplinas y países para generar nuevos conocimientos, a fin de encontrar soluciones a las cuestiones regionales y compartir laboratorios y programas de investigación,
- Crear nuevas fuentes de financiamiento de la investigación y desarrollo, para promover la cooperación entre los diferentes países, con el fin de resolver estas prioridades regionales,
- Coordinar la enseñanza terciaria y universitaria y los planes de estudio en los temas que son prioritarios en América Latina y el Caribe, tales como: gestión de los recursos hídricos, desarrollo sostenible, producción y consumo de energía, energías renovables, medio ambiente, preservación de la biodiversidad, etc.

- Coordinar las políticas públicas sobre ciencia, tecnología y innovación y de las estrategias para el desarrollo sostenible

La ciencia, la tecnología, la innovación y el conocimiento, son instrumentos fundamentales para erradicar la pobreza, combatir el hambre y mejorar la salud de nuestras poblaciones, así como para alcanzar un desarrollo regional sostenible, integrado, inclusivo, equitativo y respetuoso del medio ambiente, prestando una particular atención a la situación de las economías más vulnerables. Para ello es imprescindible, avanzar hacia políticas públicas que construyan una sociedad del conocimiento que propicie la equidad, la inclusión, la diversidad, la cohesión y la justicia social, así como el pleno respeto por la igualdad de género, y que contribuya a superar los efectos de la crisis financiera y económica mundial en nuestros países, con el fin último de mejorar la calidad de vida de nuestros pueblos.

Una sociedad democrática requiere un alto nivel de participación que sólo es posible si se les brinda, a los ciudadanos, la formación necesaria para alcanzarla efectivamente. El ejercicio de la ciudadanía, es decir, sentirse parte de los asuntos colectivos, siendo capaz de examinar y comprender los problemas locales y globales que nos conciernen, supone el poseer la competencia de utilizar el conocimiento científico dentro de un contexto social que lo valora y ser capaces de tomar decisiones y de actuar efectivamente haciendo uso del mismo.

En su aspecto más amplio, el conocimiento científico-tecnológico no debe de quedar circunscripto únicamente a los expertos. El conocimiento científico se justifica según el contexto de aplicación y de utilización del saber, es así que la enseñanza de las ciencias debe favorecer la adquisición de una actitud en la cual el asombro, la confianza en sí mismo y el espíritu crítico se realzan y estas facultades deberían ser extendidas al conjunto de la sociedad. Estas visiones fueron las que dominaron las discusiones dentro de los Foros. La *Declaración Regional* intentó reflejarlas en sus propuestas.

Finalmente, me gustaría cerrar este prólogo, haciendo un llamado tanto a los responsables del diseño de las políticas en ciencia, tecnología e innovación, como a los propios científicos y académicos, para que enfoquemos nuestros esfuerzos por aplicar el conocimiento que se deriva de la labor científica y tecnológica, para beneficiar la calidad de vida de nuestros habitantes. Debemos empezar a considerar, como lo señala la *Declaración Regional*, "que es un imperativo ético y estratégico que la ciencia, la tecnología y la innovación integren también a la inclusión social como una dimensión transversal de sus actividades (CTI+I)".

Jorge Grandi,
Director,
Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe,

Montevideo, 1 de Febrero de 2010.

Agradecimientos:

La publicación de este volumen ha sido posible merced a la propuesta, entusiasmo y constante apoyo del Sr. Jorge Grandi, Director de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Asimismo, agradecemos la colaboración en la redacción de diversos textos, incluidos en este volumen, aportados por: Ana María Cetto, Directora Adjunta del Organismo Internacional de Energía Atómica y Presidenta de LATINDEX; José Octavio Alonso-Gamboa de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM y Coordinador General de LATINDEX; Cláudia S. Karez, Especialista de Programa de Ciencias Ecológicas y de la Tierra, Denise Gorfinkiel, Oficial Nacional de Programa de Ciencias Naturales; Sonia Scaffo, Consultora del Sector de Educación y Zelmira May, Consultora del Programa Hidrológico Internacional, todas ellas, colegas de la Oficina de la UNESCO en Montevideo.

Debo destacar el importante trabajo de sistematización de la información que llevó a cabo Martín Viera Dieste, consultor asistente, quien ha sido el responsable de la preparación del inventario de sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, que conforma la segunda parte de este volumen. Sin su constante trabajo y entusiasmo no hubiera sido posible completar adecuadamente este informe. Es oportuno expresar nuestro agradecimiento a Lenín Henríquez quien colaboró en la etapa inicial del proyecto. Debemos señalar aquí la excelente disposición, constante ayuda y profesionalidad de Paula Santos, Asistente del Programa de Ciencias Naturales, quien colaboró en distintas etapas del proyecto.

No hubiera sido posible publicar este volumen sin la excelencia del trabajo de diseño y diagramación generado por María Noel Pereyra y la profesionalidad de Silvia Diez en la corrección de los textos, ambas del Departamento de Publicaciones de la Oficina de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Guillermo A. Lemarchand
Editor

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe durante las últimas seis décadas[1]

Guillermo A. Lemarchand[2]

1. Introducción:

En el año 2009 se conmemoró el sesenta aniversario de la apertura de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. En este contexto, la División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, decidió retomar la actividad de publicar regularmente informes acerca de la política científica y de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de la región, que la oficina de Montevideo editó regularmente entre 1965 y 1985 dentro de la colección *"Estudios y documentos de política científica"*.

La historia de Oficina Regional de Ciencia se remonta a la Segunda Conferencia General de la UNESCO celebrada en la ciudad de México en el año 1947. Allí los Estados Miembros de la organización encomendaron, al Director General, la tarea de abrir una oficina de cooperación científica en América Latina, para lo cual recomendaron que se realice una reunión de expertos para definir la mejor manera de ayudar al progreso de la ciencia en la región.

Entre el 6 y 10 de septiembre de 1948, convocados conjuntamente por el Gobierno de Uruguay y la UNESCO, una treintena de expertos de diversas disciplinas científicas se reunieron en la ciudad de Montevideo. Los mismos estuvieron bajo la presidencia del destacado profesor uruguayo Clemente Estable, mientras que la presidencia honoraria recayó en Bernardo Houssay, quien había recibido el Premio Nobel de Medicina en 1947. Los allí reunidos aprobaron la propuesta de la Conferencia General y redactaron un documento describiendo las funciones que el centro regional debía desempeñar para contribuir al desarrollo de las actividades científicas de la región.

Algunas de las tareas originales incluidas en dicho documento fundacional proponían: la sistematización, normalización y difusión de la información científica y tecnológica de la región; el apoyo para el intercambio de profesores, estudiantes y especialistas entre los países de América Latina y los grandes centros científicos en el mundo; propiciar la firma de acuerdos de carácter científico y cultural entre los Estados Miembros; fomentar la creación de centros de investigación, el desarrollo de infraestructuras y capacidades de investigación, adquisición de equipos de laboratorio, concesión de subvenciones y becas de investigación científica; formular sugerencias y suministrar la información científica referente a los problemas que tenía la región, entre otras tantas. El documento constitutivo que mostraba una clara adscripción al modelo lineal de la ciencia finalizaba afirmando: "Todo progreso científico y tecnológico orientado al beneficio de la humanidad está basado en el desarrollo de las ciencias fundamentales. Teniendo en cuenta la ausencia de dicho desarrollo en América Latina, la Conferencia de Expertos recomienda a los gobiernos de los países de América Latina, a la UNESCO y a las instituciones que se debe promover con los medios necesarios y adecuados el desarrollo de ciencias como la biología, matemática, física y química entre otras" (UNESCO, 1948).

[1] *Este trabajo y la información que presenta en el mismo es responsabilidad absoluta de su autor y no refleja necesariamente la opinión de la UNESCO. Las denominaciones que se emplean y la presentación de los datos no suponen, por parte de la UNESCO, la adopción de postura alguna en lo que se refiere al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni en cuanto a sus fronteras o límites.*

[2] *Consultor para la División de Política Científica y Desarrollo Sostenible (SC PSD) y para la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (SC BES), Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Dirección: Edificio MERCOSUR, Luis Piera 1992, 2do piso; 11200 Montevideo, Uruguay. E-mail: glemarchand@unesco.org.uy*

Tan solo unos pocos meses después, en enero de 1949, se inauguraba el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina, situado en la ciudad de Montevideo. Por aquel entonces, solo 15 naciones de la región estaban asociadas a la UNESCO. A través de los años, el Centro fue ampliando sus funciones y cambiando su denominación hasta la actual. En el presente la región cuenta con 33 Estados Miembros y 4 Estados Asociados a la UNESCO.

El presente volumen que da inicio a la nueva colección "*Estudios y documentos de la política científica en América Latina y el Caribe*", se divide en dos grandes secciones. La primera muestra un análisis regional de la evolución reciente de las políticas y los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe (ALC), mientras que en la segunda se presenta un inventario de las estructuras nacionales de CTI, una síntesis de los programas más destacados y un análisis sintético de la evolución de los principales indicadores de insumo y producto de ciencia y tecnología para cada país de la región. El texto finaliza con un conjunto de apéndices que proporciona información complementaria utilizada en la elaboración del estudio.

2. La estructura institucional de la "S" de la UNESCO en América Latina y el Caribe

La región de América Latina y el Caribe cuenta con 33 Estados Miembros y 4 Estados Asociados a la UNESCO. Abarca una superficie de más de 20,3 millones de kilómetros cuadrados y en el 2008 su población contaba con más de 575 millones de habitantes.

Los países de la región de América Latina y el Caribe muestran una gran diversidad de tamaño, climas, variedad de condiciones físicas, poblacionales, económicas, políticas, culturales y sociales. Cuando se analizan las distintas subregiones, la muestra de países se torna más homogénea. Para atender esta gran diversidad de patrones, la UNESCO dispone de una vasta red de oficinas que, en coordinación con la sede de París, atienden los requerimientos de las distintas subregiones y naciones. De esta manera, el Sector de Ciencias Naturales de la UNESCO coordina a nivel regional las actividades de sus Divisiones de: Ciencias Básicas e Ingeniería (SC BES); Ciencias del Agua (SC IHP); Ciencias Ecológicas y de la Tierra (SC EES); Política Científica y Desarrollo Sostenible (SC PSD) y las actividades del Comité Oceanográfico Internacional (SC IOC) a través de la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe situada en Montevideo. Esta última oficina tiene además la responsabilidad regional en el Sector de Ciencias Sociales y Humanas para toda ALC, incluyendo el programa de ética en ciencia y tecnología.

La dependencia administrativa de los distintos países dentro de la UNESCO está organizada en diferentes subregiones de norte a sur de la siguiente manera: Oficina multipaís de San José de Costa Rica atiende las actividades de México y los países de América Central, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. La Oficina multipaís de La Habana (Cuba) administra las actividades que se desarrollan en los países del Caribe hispanoparlante como Cuba y la República Dominicana, junto con Haití (país francoparlante). La Oficina multipaís de Kingston (Jamaica) es responsable de las actividades dentro del llamado Caribe angloparlante que incluye Jamaica, Trinidad y Tobago, los estados continentales de Belice, Surinam y Guyana al igual que los pequeños estados insulares de Antigua y Barbuda, Antillas Neerlandesas, Aruba, Bahamas, Barbados, Dominica, Granada, Islas Caimán, Islas Vírgenes Británicas, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, y Santa Lucía. La Oficina multipaís de Quito cubre la subregión andina que incluye a

Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; mientras que la Oficina multipaís de Montevideo es responsable del Cono Sur (Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay). Asimismo la UNESCO tiene oficinas nacionales en Brasilia, Guatemala, Lima, México, Puerto Príncipe, y Santiago de Chile.

Se debe destacar que las oficinas de La Habana y Santiago tienen responsabilidad regional en los Sectores de Cultura y Educación respectivamente. Por otra parte, la UNESCO tiene en Caracas el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) y en Buenos Aires el Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE).

Por otra parte, la región de América Latina y el Caribe cuenta con un conjunto de institutos y centros de categoría 2, que se definen en la resolución 33 C/90 como entidades que, desde el punto de vista jurídico, no pertenecen a la organización, pero que están asociadas con ella en virtud de acuerdos formales aprobados por la Conferencia General.

En cada uno de los Estados Miembros funciona una Comisión Nacional de Cooperación con la UNESCO, la cual está conformada por representantes de los cinco sectores de la organización (Educación; Ciencias Naturales; Ciencias Sociales; Comunicación e Información; y Cultura). En general, dichas comisiones suelen funcionar dentro del ámbito de los Ministerios de Educación o Relaciones Exteriores. La existencia de un elemento que es parte de la propia Constitución de la UNESCO y es único dentro del sistema de las Naciones Unidas. Tiene la capacidad de facilitar los contactos y promover la interacción de los Estados Miembros y las comunidades intelectuales y profesionales de cada país a fin de forjar alianzas más amplias y extender el alcance de la UNESCO en cada nación.

Las acciones de la UNESCO obedecen a estrategias de mediano plazo que abarcan planificaciones de seis años que son divididas en tres programaciones bienales, las cuales son aprobadas durante cada Conferencia General de la organización. En particular la gráfica 1 muestra una síntesis de los principales objetivos a lograr en el período en curso, los cuales fueron determinados en la *Estrategia a Plazo Medio 2008-2013* (documento 34 C4).

La estrategia así definida considera a la ciencia y a la tecnología como instrumentos esenciales para lograr la paz, reducir la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible. La misma establece que los programas del Sector Ciencias Naturales deben actuar como catalizadores para facilitar que los Estados Miembros estudien las múltiples facetas de las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) que afectan los aspectos relacionados con la paz y la pobreza, promoviendo al mismo tiempo el diálogo entre las distintas culturas y sistemas de conocimiento. La UNESCO tiene por objetivo ayudar a los Estados Miembros a brindar igualdad de oportunidades, acceso al saber científico, tecnológico y de servicios básicos mediante tecnologías apropiadas, favoreciendo así mejores niveles de vida, especialmente para los sectores marginados de la sociedad. Inspirándose en los objetivos de desarrollo acordados internacionalmente, entre ellos los Objetivos del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas, la organización debe prestar especial atención a las necesidades de África, las mujeres, los jóvenes, los países menos adelantados (PMA) y los pequeños estados insulares en desarrollo (SIDS). La UNESCO promueve también el derecho de los pueblos a participar en la producción, el intercambio y la aplicación del conocimiento científico y a beneficiarse de esas actividades.

Al cumplir esas funciones vitales, la estrategia a plazo medio de la UNESCO, define que merced a su misión específica en materia de ciencia, será el portavoz esencial dentro del sistema de las Naciones Unidas del poder transformador del conocimiento científico en

apoyo de la paz, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible, mediante el fomento del diálogo, la cooperación, la creación de redes, el aumento de capacidades y el intercambio de conocimientos con la comunidad científica, los responsables políticos y la sociedad civil, en el plano mundial, regional y nacional.

Asimismo, la UNESCO debe enfocarse en la ampliación y el fomento del acceso a las investigaciones científicas e innovaciones tecnológicas, con especial énfasis en las referentes a la comprensión de las interacciones dinámicas entre los sistemas de la Tierra y la sociedad, la recopilación e interpretación de datos estadísticos para tareas de seguimiento y creación de referencias, el fomento de la adopción por los Estados Miembros de políticas relativas a la ciencia, la ingeniería y la tecnología basadas en pruebas empíricas, que incorporen las normas y reglas sugeridas por la UNESCO.

Se presta especial atención a la tarea de dotar de autonomía a las mujeres mediante el acceso a la información científica y tecnológica, de atraer a los jóvenes a las carreras científicas y de apoyar a las jóvenes investigadoras. Los programas recogen y transmiten la ciencia de vanguardia, en particular los nuevos paradigmas científicos, como los estudios sobre la interacción ecológica-societal[3] de largo plazo y la gestión adaptable del medio ambiente, teniendo en cuenta igualmente el saber local y autóctono.

En particular, las políticas en ciencia, tecnología e innovación se enmarcan dentro del llamado Objetivo Estratégico 4, que propone "*Fomentar las políticas y el aumento de capacidad en materia de ciencia, tecnología e innovación, con especial hincapié en las ciencias básicas y la energía".*

[3] *El término "societal" hace referencia aquí a la sociedad entendida en el sentido amplio, incluyendo sus necesidades y aspiraciones , así como sus estructuras racionales encargadas de la toma de decisiones (políticas, legislativas, administrativas, y consultivas) y los respectivos procesos correctores de retroalimentación.*

En el contexto de la estrategia mencionada se presenta a las ciencias básicas y a la ingeniería como constituyente de los cimientos fundamentales necesarios para acelerar las innovaciones tecnológicas y productivas, que tienen la potencialidad de producir beneficios económicos y ofrecer mayores posibilidades de responder a las distintas necesidades humanas.

En este marco, el propósito definido por los Estados Miembros de la UNESCO es apoyar a los mismos, en particular aquellos de África, PMA y SIDS, en la elaboración de sus políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, y en el aumento de capacidades humanas e institucionales en materia de ciencia y tecnología.

Esta tarea se debe llevar a cabo mediante el fortalecimiento de las instituciones docentes y de investigación; el suministro de asesoramiento previo en la formulación de políticas; el establecimiento de puntos de referencia y el seguimiento de tendencias en los sistemas científicos, tecnológicos y de innovación; el fomento de la cooperación regional y subregional en materia de formación e investigación y la comunicación al público y a los responsables políticos de los resultados de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva.

Los Estados Miembros encomendaron a la UNESCO su ayuda para el fomento y creación de capacidades y bases de conocimiento para los responsables de la formulación de políticas; los encargados de la planificación de los planes de estudios; los instructores de docentes y el propio personal docente a fin de mejorar la calidad y pertinencia de la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. De esta manera, la UNESCO puede ayudar a establecer criterios mínimos estandarizados para mejorar planes de estudios en ciencia, tecnología e ingeniería y los contenidos científicos para ser incorporados

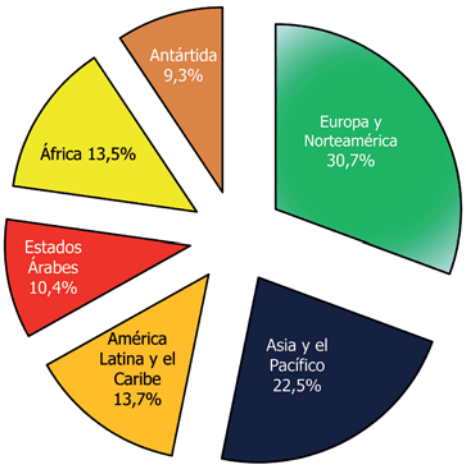
en los sistemas educativos en todos los niveles y de todo tipo, a fin de suscitar un mayor interés por esas materias entre los jóvenes.

En la esfera de la energía, la UNESCO debe dar asesoramiento en materia de políticas basadas en datos empíricos, contribuir al aumento de capacidades y difundir el conocimiento científico, tecnológico e ingenieril, con especial hincapié en las energías renovables, la gestión energética y la conservación del medio ambiente.

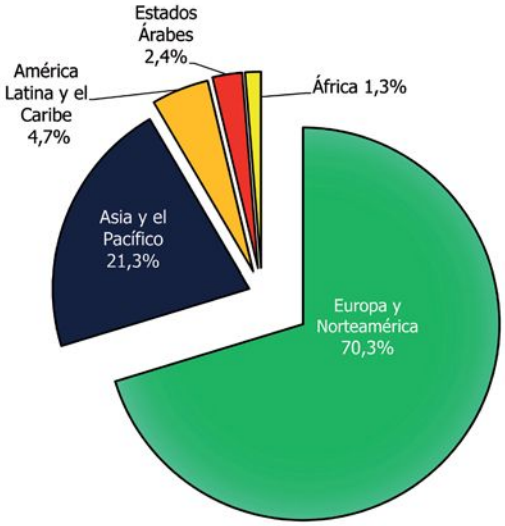
La promoción del diálogo y la colaboración, a través de una gama de redes transdisciplinarias y centros de excelencia, especialmente en los países en desarrollo, así como en los programas de cooperación Sur-Sur, Norte-Sur y triangulares, son rasgos de particular importancia en todos estos esfuerzos. Se suele

Gráfica 1: Estrategia a plazo medio de la UNESCO para 2008-1013. Fuente: adaptado de UNESCO Documento 34 C4 (versión en español), París, 2007, p.43.

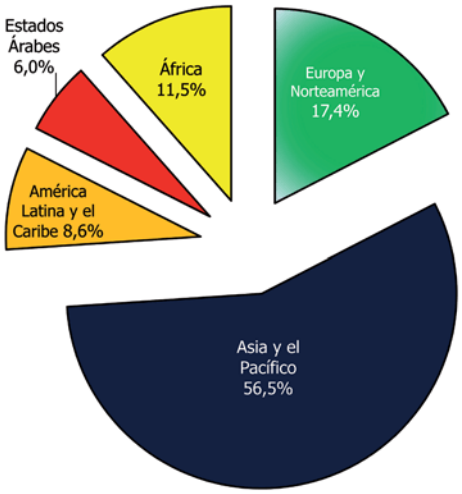
Distribución de la superficie, fracción del PBI mundial, población y producción científica por regiones administrativas de la UNESCO



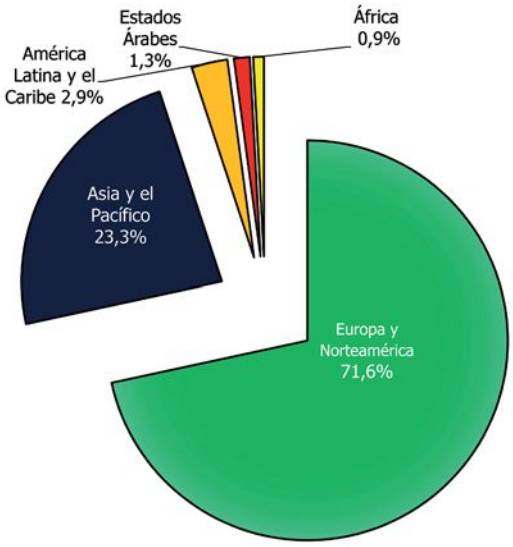
Gráfica 2: Distribución porcentual, sobre el total de superficie terrestre del área que ocupa los países dentro de cada una de las cinco regiones administrativas de la UNESCO. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3: Distribución porcentual del producto bruto mundial, medido en USD constantes de año 2000 para el año 2008, representado por regiones administrativas de la UNESCO. Fuente: Elaboración propia sobre datos del PBI nacional y mundial provistos por la División de Estadística de las Naciones Unidas.



Gráfica 4: Distribución porcentual de la población mundial, para el año 2008, representada por regiones administrativas de la UNESCO. Fuente: Elaboración propia sobre datos de las poblaciones nacionales provistos por la División de Estadística de las Naciones Unidas.



Gráfica 5: Distribución de las publicaciones científicas de corriente principal acumuladas entre 1998-2007, listadas en la base SCOPUS, representada por regiones administrativas de la UNESCO. Fuente: Elaboración propia.

apoyar y fomentar los mecanismos de creación de redes, cooperación e intercambio de conocimientos de ámbito mundial, regional y subregional en materia de políticas científicas, ciencias básicas e ingeniería.

La 32 Conferencia General de la UNESCO (Documento 31 C21 del 19 de septiembre de 2003) determina la dependencia administrativa de los distintos Estados Miembros en cinco regiones del planeta: (1) África; (2) América Latina y el Caribe; (3) Asia y el Pacífico; (4) Estados Árabes; (5) Europa y Norteamérica[4]. Sin embargo, la dependencia administrativa no siempre coincide plenamente con localización geográfica en relación a los continentes. Los detalles de la membresía de cada país con la división regional de la UNESCO se pueden encontrar en el Apéndice 7.

A manera de comprender mejor las proporciones y diferencias entre cada una de las cinco regiones en este estudio se han representado cuatro indicadores relevantes: fracción de la superficie terrestre; fracción del producto bruto mundial; fracción de la población mundial y fracción de las publicaciones científicas mundiales. En la gráfica 2 se representa la fracción porcentual de la superficie que cada región ocupa sobre la superficie terrestre total (aquí se ha incluido en el total mundial la superficie que ocupa la Antártida). La gráfica 3 representa la distribución regional porcentual del producto bruto interno (PBI) mundial para el año 2008 (estimación y cálculos propios utilizando los valores del PBI en dólares americanos (USD) constantes del año 2000 para cada país, proporcionados por la División Estadística de las Naciones Unidas). La gráfica 4 representa la distribución regional porcentual de la población mundial en el año 2008 (estimación y cálculos propios en función a los datos nacionales proporcionados por la División Estadística de las Naciones Unidas).

Por último, la gráfica 5 representa la distribución porcentual de las publicaciones científicas de corriente principal acumuladas entre 1998 y 2007 (estimación propia en función a los datos nacionales calculados por la base SCOPUS).

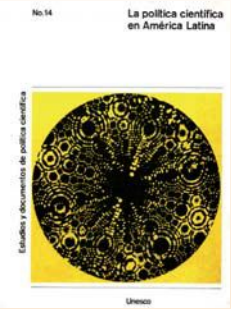
Estos gráficos agregados solo muestran las enormes diferencias en recursos físicos, poblacionales, económicos y en la generación del conocimiento que existen entre cada una de las regiones administrativas de la UNESCO. Solo en el caso de la distribución en producción científica acumulada por región y la correspondiente distribución del PBI mundial parece existir una buena correlación entre ambas cantidades.

En el caso particular de ALC, los 33 Estados Miembros y 4 Estados asociados ocupan el 13,7 % de la superficie terrestre, el 4,7% del PBI mundial, el 8,6 % de la población mundial y el 2,9% de la producción científica en revistas de corriente principal relevada por la base SCOPUS entre 1998-2007.

Otro de los programas de la UNESCO que caracteriza una importante presencia en ALC es el de Cátedras UNESCO/UNITWIN que fuera creado en el año 1992 por la 26 Conferencia General. UNITWIN es la abreviatura en inglés que define al programa de hermanamiento y constitución de redes entre universidades. Este programa fue concebido como una forma de avanzar en la investigación, en la formación de recursos humanos y en la implementación de programas de educación superior, mediante la creación de redes universitarias y estimulando la cooperación internacional a través de la transferencia de conocimientos entre los Estados Miembros. Las redes UNITWIN y las Cátedras UNESCO proporcionan a la comunidad académica la oportunidad de convertirse en afiliados a la UNESCO, y de contribuir directamente a la consecución de los objetivos estratégicos de la organización definidos por la Conferencia General, así tam-

[4] *La Oficina Regional de Ciencia de África está localizada en Nairobi; la de América Latina y el Caribe en Montevideo; la de Asia-Pacífico en Yakarta; la de los Estados Árabes en el Cairo y la de Europa-América del Norte se reparte entre Venecia y París.*

RECUADRO 1:
La colección "Estudios y Documentos de política científica" de la UNESCO



Durante casi tres décadas, desde principios de los sesenta a mediados de los ochenta, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe publicó una serie de volúmenes pertenecientes a la colección coordinada desde la oficina de París, denominada: *Estudios y Documentos de política científica*. La serie tenía como propósito principal poner a la disposición de los responsables de la investigación y el desarrollo científico, en los diversos países del mundo, informaciones objetivas sobre las políticas científicas de los diferentes Estados Miembros de la organización, así también como ofrecerles estudios normativos de carácter general. En dicha colección los informes nacionales eran elaborados por las autoridades gubernamentales responsables de las políticas científico-tecnológicas en los respectivos países. La colección también incluía estudios normativos referidos a la planificación de la política científica y la administración de la investigación científica y tecnológica así como a otros aspectos del desarrollo. Asimismo, se elaboraban diversos volúmenes destinados a publicar las actas de reuniones internacionales y regionales acerca del diseño de políticas en ciencia, tecnología e innovación. Por regla general, los estudios por países o regiones eran publicados en una sola lengua (español [E], francés [F] o inglés [I]); mientras que los estudios normativos se los publicaba en las tres lenguas mencionadas. En lo que sigue se presenta un listado de los principales volúmenes con temáticas relevantes para América Latina y el Caribe:

- Vol. 14, *La política científica en América Latina 1*, [E], Montevideo, 1969.
- Vol. 15, *Manual del inventario del potencial científico y técnico nacional*, [E, I, F, R], Montevideo, 1970.
- Vol. 20, *Política científica y organización de la investigación científica en la Argentina*, Montevideo, 1965.
- Vol. 26, *International aspects of technological innovation* [I, F], París, 1971.
- Vol. 28, *Science policy research and teaching units* [I, F], París, 1971.
- Vol. 29, *La política científica en América Latina - 2* [E], Montevideo, 1972.
- Vol. 37, *La política científica en América Latina - 3* [E], Montevideo, 1975.
- Vol. 40, *Método para la determinación de prioridades en ciencia y tecnología*, [E, I, F], París, 1978.
- Vol. 42, *La política científica en América Latina 4*, [E], Montevideo, 1979.
- Vol. 42 b, *Presupuestación nacional de actividades científicas y tecnológicas Add.*, [E], Montevideo, 1980.
- Vol. 46, *Introducción al análisis de la política científica y tecnológica*, [I, F, E], París, 1981.
- Vol. 49, *Repertorio mundial de proyectos de investigación, estudios y cursos relativos a las políticas científicas y tecnológicas*, [I, F, E], París, 1981.
- Vol. 53, *La sexta reunión de la Conferencia permanente de organismos nacionales de política científica y tecnológica en América Latina* y el Caribe, [E], Montevideo, 1983.
- Vol. 54, *Informes nacionales y subregionales de política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe*, [E], Montevideo, 1983.

- Vol. 59, *Repertorio mundial de organismos responsables de la política científica y tecnológica nacional*, [I, F, E], París, 1984.
- Vol. 60, *Manual para el establecimiento de unidades de documentación y bases de datos bibliográficos nacionales para la política científica y tecnológica*, [I, F, E], París, 1984.
- Vol. 61, *Technology assessment: review and implications for developing countries,* [I, F], París, 1984.
- Vol. 62, *National and sub-regional reports on science and technology policies in Latin America and the Caribbean* (Part II), [E, I], Montevideo, 1985.
- Vol. 63, *Actividades de la Unesco en ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe,* [E, I], Montevideo, 1985.
- Vol. 68, *Méthodes de programmation applicables à l'orientation et la gestion de la R&D nationale,* [F], París, 1990.
- Vol. 70, *Repertorio mundial de proyectos de investigación, estudios y cursos relativos a las políticas científicas y tecnológicas (Segunda edición),* [E, I, F], París, 1989.
- Vol. 73, *World directory of academic research groups in science ethics,* [I], París, 1993.
- Vol. 74, *The Management of science and technology in transition economies,* [I], París, 1994.

Notas:
(1) [E]: Español; [I]: Inglés; [F]: Francés; [R]: Ruso.

(2) Los volúmenes anteriores están disponibles en su versión electrónica en: www.unesco.org.uy

bién como en la contribución del logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

Recientemente, el Consejo Ejecutivo de la UNESCO, ha destacado la doble función de las Cátedras UNESCO como *"Think Tanks"* y "constructores de puentes", favoreciendo las relaciones entre el mundo académico, la sociedad civil, las comunidades locales, los investigadores científicos, los formuladores de políticas y otros decisores (UNESCO; 2009).

La tabla 1 muestra la distribución de Cátedras UNESCO hasta mayo de 2009, clasificadas por sector y región administrativa de la UNESCO. Se presentan los valores del número de cátedras por sector y región, como así también la fracción porcentual sobre el total de cada sector que existe en cada región administrativa. Por ejemplo, América Latina y el Caribe tiene el 12% de las Cátedras del Sector Ciencias Naturales; el 21,8% de las del Sector Ciencias Sociales y Humanas; el 19,1% del Sector de Educación; el 11,9% del Sector de Cultura y el 26,5% del Sector Comunicación e Información. De esta manera, ALC, reúne el 17,3% de todas las Cátedras UNESCO en el mundo (considerando todos los sectores). Es la segunda región mejor representada después de Europa y América del Norte que involucra el 50,2% del total de Cátedras UNESCO.

Sin embargo, dentro del Sector Ciencias Naturales, ALC tiene el menor grado de representación dentro de todas las regiones administrativas de la UNESCO. Existen solo 23 Cátedras UNESCO en Ciencias Naturales distribuidas temáticamente con las siguientes proporciones en: 1 dentro de la Comisión Oceanográfica Internacional (SC IOC); 2 dentro de la División de Ciencias del Agua (SC IHP); 9 dentro de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (SC BES); 8 dentro de la División de Ciencias Ecológicas y de la Tierra (SC EES); y 3 dentro de la División de Política Científica y Desarrollo Sostenible (SC PSD).

Tabla 1: Distribución de las Cátedras UNESCO por Sectores y por Regiones Administrativas (hasta mayo de 2009)

Sector de la UNESCO	África		Estados Árabes		Asia Pacífico		América Latina y el Caribe		Europa Central y Oriental		Europa Occidental y Norteamérica		Europa y Norteamérica Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Ciencias Naturales	29	17,2%	28	14,6%	34	17,7%	23	12,0%	41	21,4%	33	17.2%	74	38,5%
Ciencias Sociales y Humanas	14	8,2%	8	4,7%	15	8,8%	37	21,8%	35	20,6%	61	35,9%	96	56,5%
Educación	20	12,7%	12	7,6%	18	11,5%	30	19,1%	32	20,4%	45	28,7%	77	49,0%
Cultura	5	5,0%	7	6,9%	16	15,8%	12	11,9%	21	20,8%	40	39,6%	61	60,4%
Comunicación e Información	3	6,1%	1	2,0%	6	12,2%	13	26,5%	12	24,5%	14	28,6%	26	53,1%
Totales	71	10,7%	56	8,4%	89	13,4%	115	17,3%	141	21,2%	193	29,0%	334	50,2%

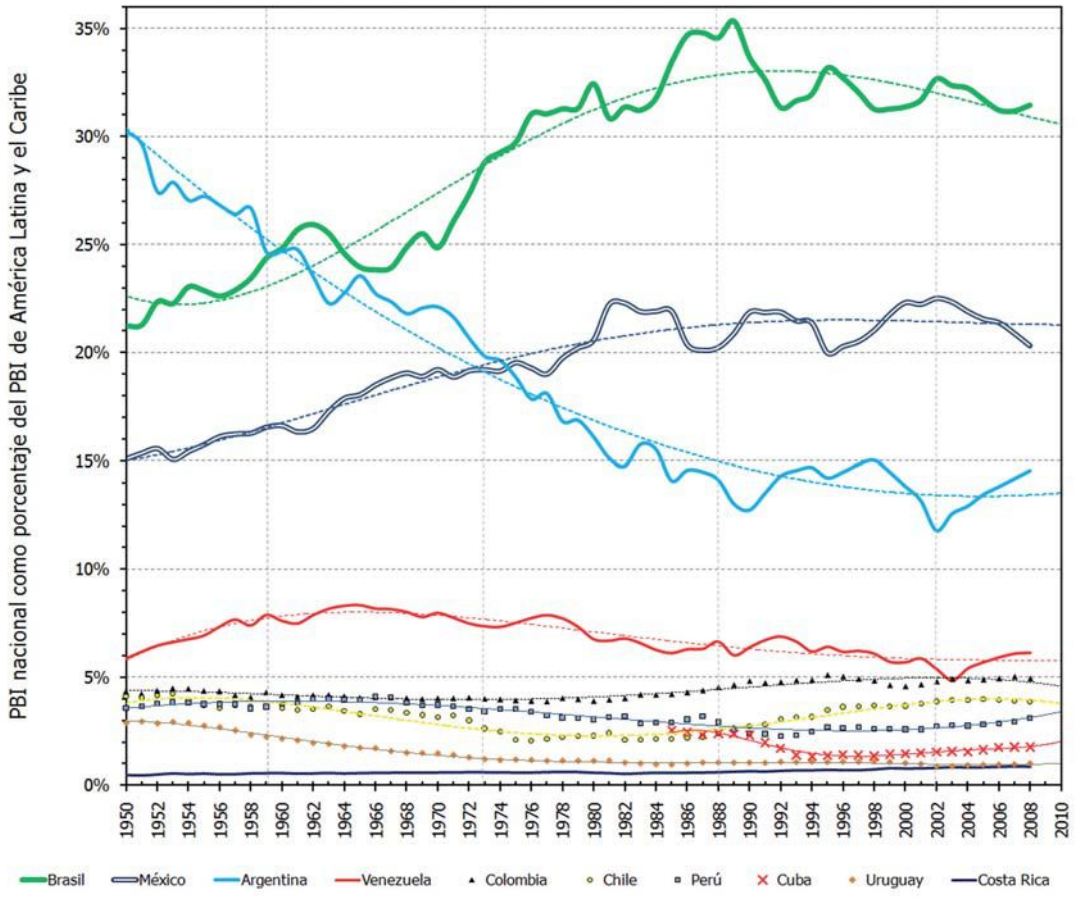
En síntesis durante más de seis décadas la UNESCO ha consolidado una importante estructura institucional destinada al Sector Ciencias Naturales en la región. En particular la Oficina Regional de Ciencia de América Latina y el Caribe ha desarrollado una importante labor articulando las políticas de ciencia, tecnología e innovación en la región para satisfacer los requisitos que impone la Misión de la organización: contribuir a la consolidación de la paz, la reducción de la pobreza, el desarrollo sostenible y el diálogo intercultural, mediante la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación y la información. En las últimas secciones de este estudio se detallarán las principales acciones que generó la Oficina Regional de Ciencia, en materia de políticas en ciencia, tecnología e innovación durante los últimos sesenta años.

3. Características económicas y sociales de ALC

Los patrones económicos, sociales, educacionales y científico-tecnológicos de ALC son muy heterogéneos y en las últimas décadas han mostrado trayectorias evolutivas diferentes. Para poder analizar y distinguir dichas propiedades es imprescindible analizar un conjunto de indicadores en el largo plazo. Por ejemplo, la siguiente gráfica 6, muestra la evolución temporal del PBI de diez países de la región entre los años 1950 y 2008, pero expresados como porcentaje del PBI total de América Latina y el Caribe. De esta manera, podemos apreciar la dinámica de cada nación en comparación al producto agregado de toda la región. Solo tres países han venido concentrando casi el 70 % del PBI de toda la región.

Una observación más detallada muestra que Argentina ha disminuido sustancialmente su fracción de participación en el PBI regional, pasando de ser la principal potencia económica de la región en 1950 con algo más que el 30% a ser la tercera con algo menos que el 15% en el 2008. En 1960, Brasil equipara su fracción a la de Argentina, llegando a un pico del 36% en 1988 y a un valor del 32% en 2008. En 1974, México desplaza a la Argentina hasta ocupar una cifra que oscila alrededor del 21% en 2008.

Solo un tercio de la brusca caída de la Argentina, podría ser explicada por el hecho que su tasa de crecimiento demográfico fue mucho menor que en Brasil o México. Otros aspectos reveladores muestran las suaves oscilaciones de las economías de Chile o Perú cuando se las observa en el muy largo plazo y la brusca disminución en su participación porcentual que tiene Cuba luego de la caída del Muro



Grafica 6: Dinámica económica de largo-plazo entre los países de América Latina y el Caribe (1950-2008). Aquí se representa la evolución temporal de la fracción porcentual de cada PBI nacional sobre el PBI total de ALC en forma anual entre 1950 y 2008, para 8 países de la región. Fuente: elaboración y cálculos propios, utilizando datos originales de PBI nacionales de CEPAL y la División Estadística de las Naciones Unidas.

de Berlín. También se observa cómo Uruguay muestra una caída relativa similar a la de la Argentina, pasando del 3% en 1950 a algo más que el 1% en 2008. En definitiva este tipo de curvas de largo plazo muestran que tan dinámicas son las distintas economías con respecto al comportamiento agregado del conjunto. Aquellas curvas que tienen pendiente positiva indican que su tasa de crecimiento es mayor que la tasa de crecimiento de toda la región. Por otro lado, si la pendiente es negativa, estaría indicando que la tasa de crecimiento del país analizado es menor que la tasa de crecimiento regional. Finalmente, si la curva analizada tiene una pendiente nula (aproximadamente horizontal) está indicando que la tasa de crecimiento es similar a la tasa de crecimiento de toda la región (ver Recuadro 2).

Siguiendo la misma lógica y para representar la dinámica económica de ALC en el contexto internacional, en la gráfica 9, se representa la evolución temporal del PBI de Argentina, Brasil, Chile, México, de toda América Latina y el Caribe, de China, Corea y África, como porcentaje del PBI mundial entre 1970 y

RECUADRO 2:
Una aproximación a la evaluación del impacto de las políticas en ciencia, tecnología e innovación, a través del análisis de la evolución temporal de indicadores

Un estudio detallado para elaborar una metodología de impacto de las políticas CTI demandaría el trabajo que excede los límites de esta publicación. Sin embargo, con el objeto de aportar una aproximación a la temática, en este recuadro se presenta un modelo esquemático de cómo proceder a hacer un análisis cuali-cuantitativo del impacto de las políticas de manera agregada o global.

En una primera aproximación se puede asumir que, luego de un tiempo de aplicación de una determinada política, la evolución temporal del comportamiento de los principales indicadores de ciencia, tecnología e innovación (ICTI) mostrará un patrón evolutivo cuya trayectoria temporal podría mostrar comportamientos crecientes, decrecientes o nulos. A los fines de identificar los patrones más relevantes, en este esquema se está asumiendo, en una primera aproximación, que la coyuntura estructural de cada país no está influyendo directamente en el desempeño de los sistemas nacionales de CTI. En un modelo más sofisticado se podría también considerar la influencia de la coyuntura estructural de cada país incluyendo a ésta como condiciones de contorno específicas que afectan la evolución temporal de los ICTI analizados.

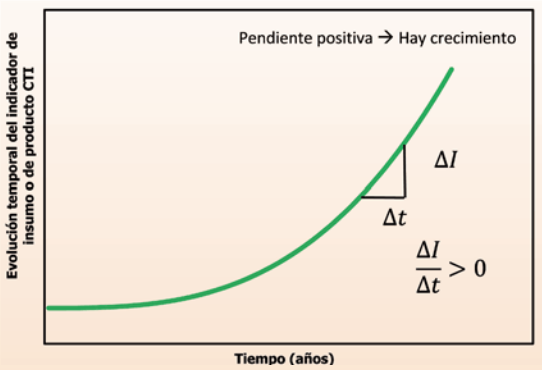
Una de las maneras de evaluar si una dada política, aplicada en un determinado contexto, produce o no resultados positivos, es mediante el análisis de la evolución temporal de un determinado indicador. Si el mismo muestra una pendiente positiva o ascendente, se puede inferir que las políticas aplicadas estarían dando resultados adecuados. En este caso, un análisis en términos matemáticos mostrará que el cociente entre la diferencia de dos valores sucesivos del indicador seleccionado *(ΔI)* y la diferencia entre dos valores sucesivos del intervalo temporal transcurrido *(Δt)* tendrá un valor numérico que será mayor que 0, o lo que es lo mismo $\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$. La gráfica 7 da cuenta del tipo de evolución temporal que describe este comportamiento.

Por otro lado, si las políticas aplicadas generaran efectos negativos en el sistema nacional CTI, se observará que luego de un tiempo de aplicación, la evolución temporal del comportamiento de los principales indicadores de ciencia, tecnología e innovación mostrará un patrón evolutivo con pendiente negativa. En términos matemáticos, el cociente entre la diferencia de dos valores sucesivos del indicador seleccionado *(ΔI)* y la diferencia de dos valores sucesivos del intervalo temporal transcurrido *(Δt)* tendrá un valor numérico que será menor que 0, o lo que es lo mismo $\frac{\Delta I}{\Delta t} < 0$. La gráfica 8 da cuenta del tipo de evolución temporal que describe este comportamiento.

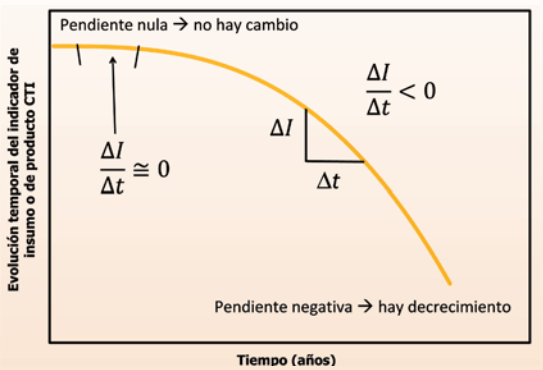
Por último, se puede dar el caso que una determinada política tenga un resultado neutro en el sistema CTI. Quiere decir que luego de un tiempo de aplicación, la evolución temporal del comportamiento de los principales indicadores de ciencia, tecnología e innovación no mostrará cambio alguno, o lo que es lo mismo, tendrá pendiente nula. En términos matemáticos el cociente entre la diferencia de dos valores sucesivos del ICTI seleccionado *(ΔI)* y la diferencia de dos valores sucesivos del intervalo temporal transcurrido *(Δt)* tendrá un valor numérico que será aproximadamente igual a 0, o lo que es lo mismo $\frac{\Delta I}{\Delta t} \cong 0$. El sector izquierdo superior de la gráfica 8 también da cuenta de este tipo de comportamiento evolutivo-temporal.

A los ICTI se los puede clasificar en dos grandes grupos a saber: (a) indicadores de insumo e (b) indicadores de producto. Como lo que se quiere analizar es el efecto que tiene un conjunto de políticas sobre un determinado país (o región), se deben analizar los distintos instrumentos de promoción de las ACTI aplicados en cada caso. Para ello, se deben seleccionar un conjunto de indicadores que normalicen de alguna manera todas las variables entre los países (o regiones), independizándose del tamaño de los mismos (por ejemplo no es lo mismo un estado como Brasil que otro como Guatemala). Dentro de la variedad de indicadores existentes que vienen siendo analizados sistemáticamente por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), la OCDE o la RICYT en América Latina y el Caribe, a los fines prácticos en

Gráfica 7



Gráfica 8



este estudio (ver Inventario de los Sistemas Nacionales de CTI en ALC) se han seleccionado los siguientes:

(a) Indicadores de insumo: *(1) Gasto en actividades de CTI medido en porcentaje del PBI en dólares normalizados con la paridad de poder de compra (PPC); (2) Gasto en dólares PPC per cápita; (3) Personal dedicado a las ACTI expresado en número equivalente de jornada completa (EJC) y (4) Personal dedicado a las actividades CTI expresado en número equivalente de jornada completa (EJC) dividido la población económicamente activa (PEA).*

(b) Indicadores de producto: *(1) Número de publicaciones listadas en el Science Citation Index (SCI); (2) Número de publicaciones listadas en el SCI per cápita; (3) Número de patentes per cápita solicitada por residentes y (4) Número de patentes per cápita otorgadas a residentes.*

De acuerdo a lo mostrado, cuando la pendiente en los indicadores de insumo es positiva $\left(\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0\right)$ indicaría que las políticas aplicadas en los diversos países efectivamente están introduciendo nuevos fondos y recursos humanos al sistema analizado. Una pendiente negativa, indicaría una reducción en los factores de insumo de las ACTI. Por otro lado, una pendiente nula indicaría que las políticas aplicadas no estarían introduciendo ningún cambio en el sistema.

Por otra parte, los indicadores de producto indican qué tan buenas resultaron las políticas aplicadas a la hora de generar los resultados buscados. Cuando la pendiente en los indicadores de producto es positiva $\left(\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0\right)$, estaría mostrando que las políticas nacionales efectivamente están aumentando la producción de nuevo conocimiento (publicaciones en SCI) o estimulando la creatividad e innovación dentro de la sociedad (patentes de residentes). Una pendiente negativa, indicaría que las políticas nacionales son ineficientes para incrementar los productos de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Mientras que una pendiente nula mostraría que no se observa ningún cambio en el sistema.

En este punto debemos indicar explícitamente que el tipo de análisis propuesto asume que el contexto económico, político y societal del país es parte integral del concepto de "políticas" que mostraría este tipo de análisis. Siguiendo la nomenclatura utilizada por Herrera (1971) podríamos distinguir dos categorías de políticas: (a) implícitas, dentro de las cuales debemos incluir el contexto económico, político y societal y (b) explícitas, en las cuales incluimos exclusivamente aquellas políticas formuladas para accionar en forma directa sobre las ACTI.

En el análisis individual de cada país, presentado dentro del Inventario de los Sistemas Nacionales CTI de ALC, se incluye una tabla con un conjunto de indicadores económicos, políticos y sociales, destinados a contextualizar el comportamiento de mediano plazo de los indicadores de insumo y producto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Los mismos serán de utilidad para comprender las diferencias entre las diversas características de los distintos sistemas nacionales de ciencia y tecnología presentados. GAL.

2008. De aquí se desprenden resultados muy interesantes. Por ejemplo, la fracción del PBI mundial que ocupó Brasil entre los años 1979 y 2000 fue similar a la fracción de todo el continente africano. Por otro lado, es muy revelador el crecimiento de China que sigue una función cuadrática que se hace evidente cuando se analiza la evolución temporal de la fracción del PBI mundial que fue ocupando a lo largo de los últimos 40 años. En 1979, China equilibra el PBI de Argentina, en 1984 al de México, en 1993 al de Brasil y en el 2007 al de toda América Latina y el Caribe. Por otra parte, el caso del crecimiento de Corea ha sido algo más moderado, posiblemente explicable en relación al tamaño del país. En 1984 el PBI de Corea equilibra el de Argentina, en 1990 el de México y posiblemente para el 2011 alcanzará al de Brasil.

Estos gráficos resultan mucho más impactantes que los tradicionales que suelen mostrar las tasas de crecimiento individuales. En este tipo de representación las curvas suelen ser más suaves y permiten la modelación de la dinámica de los distintos países y regiones con sistemas de ecuaciones diferenciales similares a las utilizadas en la ecología matemática en los estudios de competencias de distintas especies por ocupar un mismo nicho ecológico. Estos modelos han sido utilizados con éxito en el modelado de la competencia sustitutiva entre tecnologías para ocupar un determinado nicho tecno-económico y en diversos estudios de prospectiva tecnológica (Lemarchand, 1990). En nuestro caso, el nicho a ocupar es la fracción del PBI mundial y cada país o región representaría a la especie en competencia. En este análisis metafórico, la habilidad que tiene cada país o región por incorporar innovaciones tecnológicas a su sistema productivo es lo que lo capacita para que su pendiente de crecimiento (o decrecimiento) ocupe (o deje libre) una fracción mayor del PBI mundial. Estudios más detallados permitirían deducir las propiedades dinámicas de las distintas curvas de crecimiento por país y determinar así las constantes de crecimiento, los puntos de inflexión y cambios de concavidad, que son útiles para correlacionar dichos momentos de cambio con la aplicación (o no) de políticas tecnológicas o económicas, ya sea implícitas o explícitas, que sean causantes de patrones observados en el crecimiento de los países analizados.

La gráfica 10 muestra la evolución de las tasas de crecimiento anual del PBI per cápita en USD constantes del año 2000 normalizados a la paridad de poder de compra (PPC), expresadas en porcentajes para toda ALC y también para el resto de los países del mundo. Se ve claramente que entre 1974 y 1984 la región atravesó por un período de pérdida creciente del ingreso per cápita. Aun cuando el proceso se revirtió a partir de 1985, éste se estabiliza a partir de 1994 en una cifra de crecimiento anual per cápita de 1,3-1,5 %, un valor muy inferior a la cifra de 2,3-2,5% observada entre 1960 y 1973.

Por otra parte, cuando observan las tasas de crecimiento del PBI (medido en USD constantes del año 2000) de los países de ALC durante la última década podemos apreciar el impacto de la crisis de Argentina en el 2001-2002 y cómo ésta afecto a los países de la región, seguida también de una rápida recuperación. Estos hechos son corroborados mediante las gráficas 11 y 12 donde se representan respectivamente las tasas de crecimiento entre 2000-2008 y entre 2003-2008. Un análisis minucioso muestra que la crisis de Argentina no llegó a afectar sustancialmente a los países del Caribe que presentan un comportamiento desacoplado del resto de la región. De la misma manera, en el período siguiente a la crisis (2003-2008) es el segundo país (después de Trinidad y Tobago) con mayor tasa de crecimiento interanual promediado.

La tabla 2 da cuenta de la clasificación de los países que utiliza el Banco Mundial para

agruparlos de acuerdo a su nivel de ingresos. Dentro de la muestra, se observa que en el año 2009, solo Haití (1,7% de la población total de ALC) es considerado un país de renta baja, 9 países son clasificados con renta media baja (11,3% de la población de ALC), 19 países como de renta media alta (86,7% de la población de ALC) y en el Caribe, Antigua y Barbuda, las Antillas Neerlandesas, Bahamas, Barbados, Bermudas, y Trinidad y Tobago (0,4% de la población de ALC) son considerados países de renta alta. Pese a ello, América Latina y el Caribe sigue siendo la región del planeta de mayor desigualdad en la distribución del ingreso.

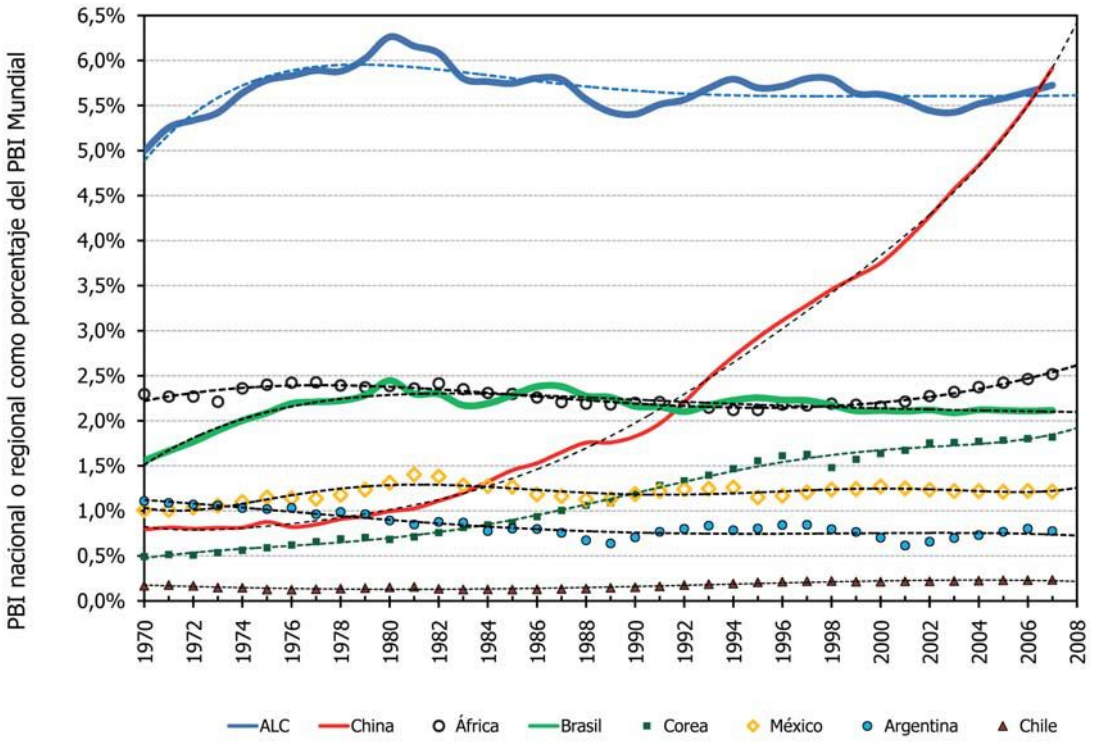
Kawabata (2009) caracterizó a los países de ingreso medio de ALC con las siguientes propiedades: (1) bajo crecimiento impulsado por la baja productividad, (2) altos niveles de pobreza en fracciones importantes de la población, (3) mala calidad de la educación, (4) una baja tasa de creación de empleos de buena calidad y alta tasa de informalidad, (5) baja cobertura de los riesgos (sistema de pensiones, salud, accidentes, discapacidad, etc. que está colapsado), (6) baja inversión en ciencia, tecnología e innovación, (7) exclusión de las minorías y altas diferencias de género, (8) escasa capacidad institucional. No hay ninguna duda que estas características presentes en la región imponen restricciones importantes en el diseño de toda política CTI que intente ser eficaz.

Cuando se hace una observación a nivel integrada de la evolución temporal de los niveles de pobreza e indigencia en toda América Latina y el Caribe, durante las últimas décadas (ver gráficas 13 y 14) se constata que si bien ha disminuido en términos porcentuales, en las estimaciones para el 2009, los niveles de pobreza representaban el 34,1 % de la población (189 millones de pobres), mientras que los de indigencia el 13,7 % (76 millones de indigentes). En ambos casos se produjo un aumento con respecto al año 2008 de 1,1% y 0,8% respectivamente.

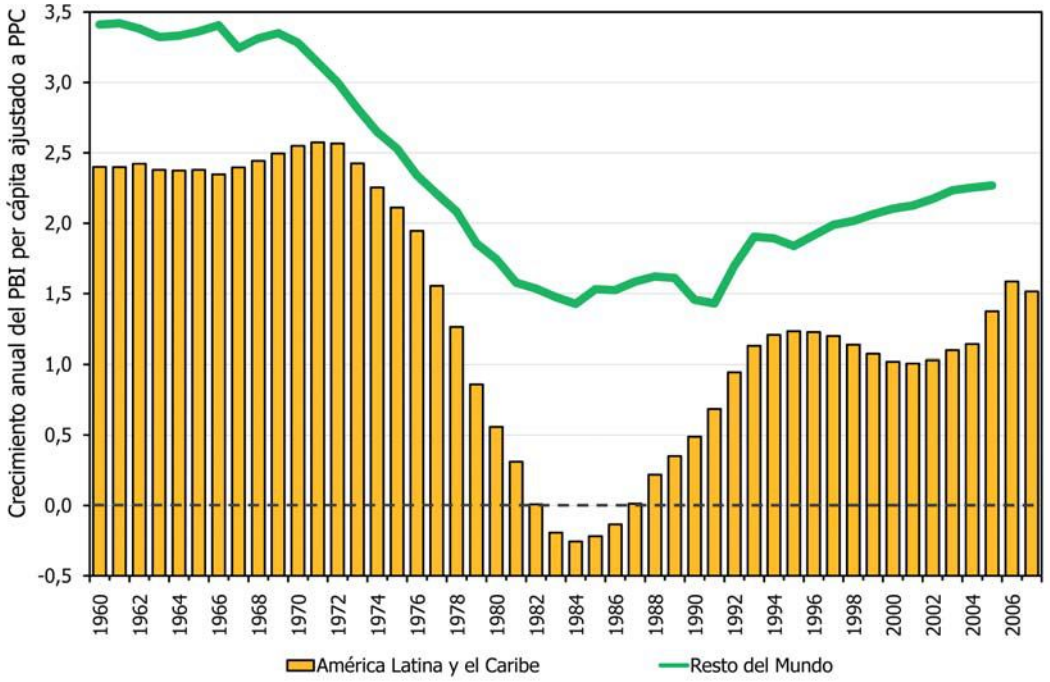
La gráfica 15 representa la distribución del ingreso expresado como promedio del coeficiente de Gini entre los años 2003-2008, en función de las tasas de crecimiento anuales promedio del PBI entre los mismos años. La gráfica se divide en cuatro cuadrantes separados a nivel vertical, por el valor correspondiente a la mitad del coeficiente de Gini (0,500), mientras que a nivel horizontal lo está por el valor promedio del crecimiento de América Latina y el Caribe entre los años 2003-2005.

Se decidió elegir un período con esta banda temporal para desprenderse del efecto de la crisis de Argentina (2001-2002) en el comportamiento general de la región. El promedio del coeficiente de Gini para ALC es de 0,529, lo que demuestra que esta región manifiesta la mayor desigualdad en la distribución del ingreso de todo el planeta. En nuestra muestra, el país mejor posicionado es Venezuela con un valor de 0,446. Este último valor está muy por arriba del promedio de África Subsahariana con 0,415. Se debe señalar aquí que cuanto más alto es el valor numérico del coeficiente de Gini, la distribución del ingreso es más inequitativa. Otras regiones muestran los siguientes promedios: Asia oriental y el Pacífico 0,388; África septentrional y Oriente Medio 0,378; Asia Meridional 0,365; Europa oriental y Asia central 0,351 y el promedio de los países de la OCDE es 0,281.

Kliksberg (2009) mostró un conjunto de comparaciones que detallan sucintamente las consecuencias negativas que promueve los niveles de desigualdad en América Latina y el Caribe. Por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil en ALC es un factor 10 veces mayor que los valores observados en países como Suecia o Noruega. Por otro lado, la tasa de mortalidad materna es muy alta, más de 20.000 madres mueren anualmente durante el embarazo o al dar a luz.



Grafica 9: Dinámica económica de largo plazo entre diversos países y regiones del mundo (1970-2008). Aquí se representa la evolución temporal de la fracción porcentual de cada PBI nacional o regional sobre el PBI total del mundo calculado en forma anual entre 1970 y 2008, para ALC, África, Argentina, Brasil, Chile, China, Corea y México. Fuente: elaboración y cálculos propios, utilizando datos originales de PBI nacionales y regionales de la División Estadística de las Naciones Unidas.



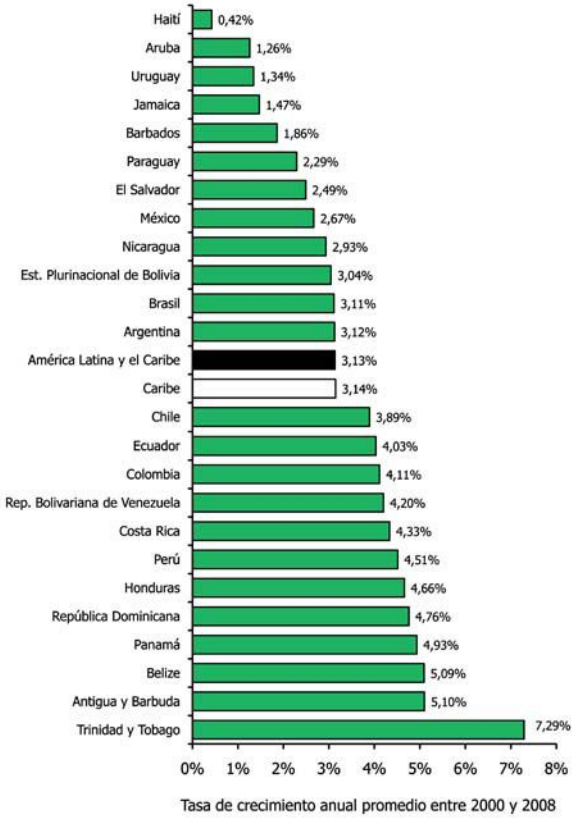
Gráfica 10: Evolución temporal (1960-2007) de las tasas de crecimiento del PBI per cápita expresadas en USD contantes del año 2000, normalizados a la paridad de poder de compra (PPC). Fuente: elaboración propia en función de datos provistos por el banco de datos del Banco Interamericano de Desarrollo.

Tabla 2: Esta tabla clasifica a aquellos países de la región con poblaciones de más de 30.000 habitantes. Para fines operacionales y analíticos, las economías fueron divididas entre los grupos de ingresos de acuerdo al PBI per cápita (2008), calculado utilizando el método descripto en el Atlas del Banco Mundial. Los grupos son: los bajos ingresos, USD 975 o menos; renta media baja, USD 976 a 3.855; renta media alta, USD 3.856 a 11.905, y de altos ingresos, más de USD 11.906. A las economías de bajos ingresos, junto con las economías de ingresos medios se las suele denominar economías en desarrollo. Se debe señalar que la clasificación por nivel de ingresos no necesariamente refleja el estado real de desarrollo de un país. La clasificación de esta tabla se mantendrá constante hasta julio de 2010 en que será nuevamente revisada. Fuente: Banco Mundial (2009).

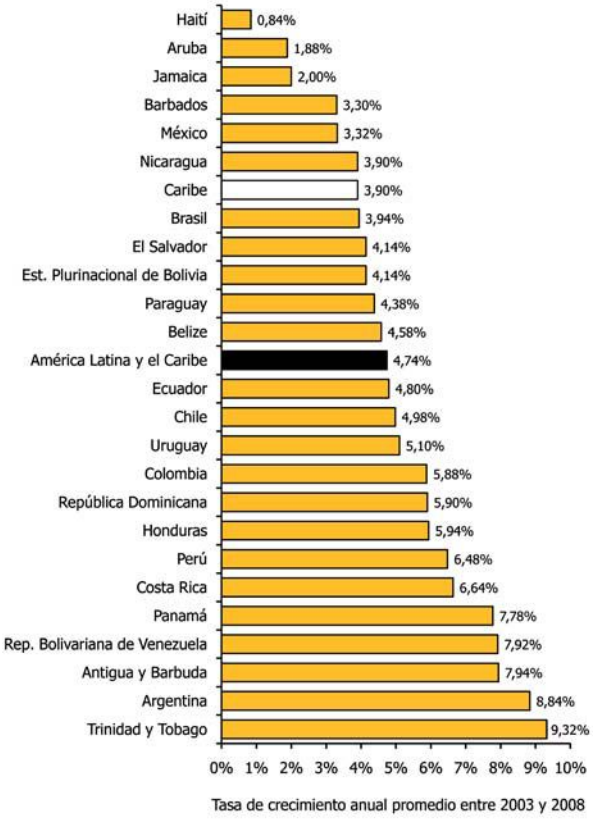
País	Nivel de Renta (2009)
Antigua y Barbuda	Renta alta
Antillas Holandesas	Renta alta
Bahamas	Renta alta
Barbados	Renta alta
Bermudas	Renta alta
Trinidad y Tobago	Renta alta
Argentina	Renta media alta
Brasil	Renta media alta
Chile	Renta media alta
Colombia	Renta media alta
Costa Rica	Renta media alta
Cuba	Renta media alta
Dominica	Renta media alta
Granada	Renta media alta
Jamaica	Renta media alta
México	Renta media alta
Panamá	Renta media alta
Perú	Renta media alta
República Dominicana	Renta media alta
San Cristóbal y Nieves	Renta media alta
San Vicente y las Granadinas	Renta media alta
Santa Lucía	Renta media alta
Surinam	Renta media alta
Uruguay	Renta media alta
Venezuela, Rep. Bolivariana de	Renta media alta
Belice	Renta media baja
Bolivia, Estado Plurinacional de	Renta media baja
Ecuador	Renta media baja
El Salvador	Renta media baja
Guatemala	Renta media baja
Guyana	Renta media baja
Honduras	Renta media baja
Nicaragua	Renta media baja
Paraguay	Renta media baja
Haití	Renta baja

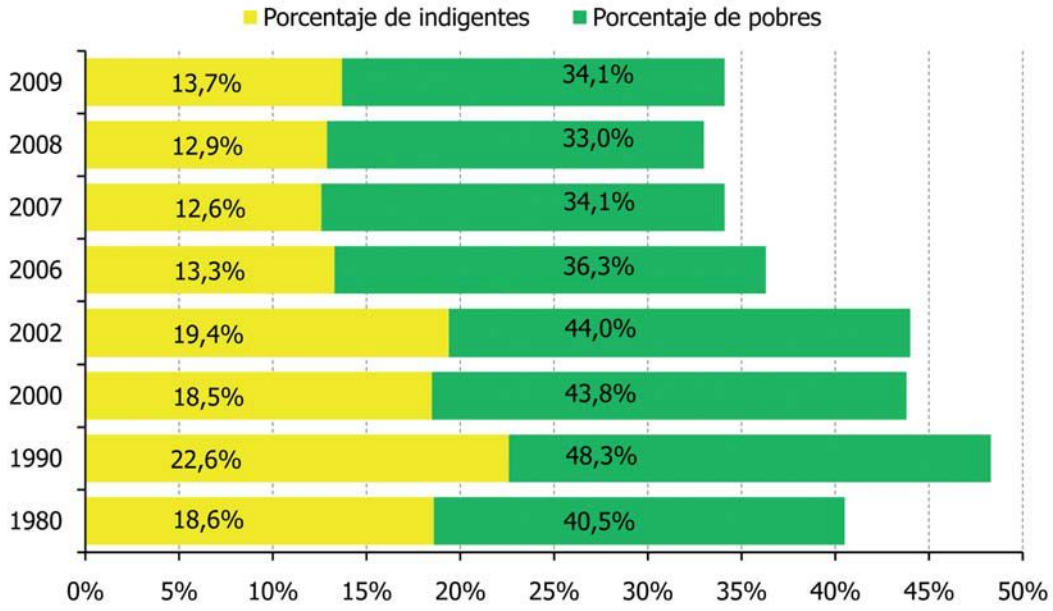
Esto implica que cada 160 nacimientos muere una madre, mientras que en los países miembros de la OCDE es de solo una mujer por cada 7300 nacimientos. Otros indicadores lacerantes muestran que además: el 20% de la población de ALC no dispone de letrinas; sólo uno de cada tres niños pobres termina la escuela secundaria; el 16% de los niños se encuentran en estado de desnutrición; el 81% ALC produce alimentos para más de 1500 de personas (casi tres veces la población total de ALC), sin embargo, más de 92 millones de personas padecen de desnutrición crónica.

Gráfica 11: promedio del crecimiento anual del PBI entre los años 2000 y 2008. Fuente: Elaboración y cálculos propios en función de los datos de PBI en dólares constantes del año 2000 proporcionados por la División Estadística de las Naciones Unidas.

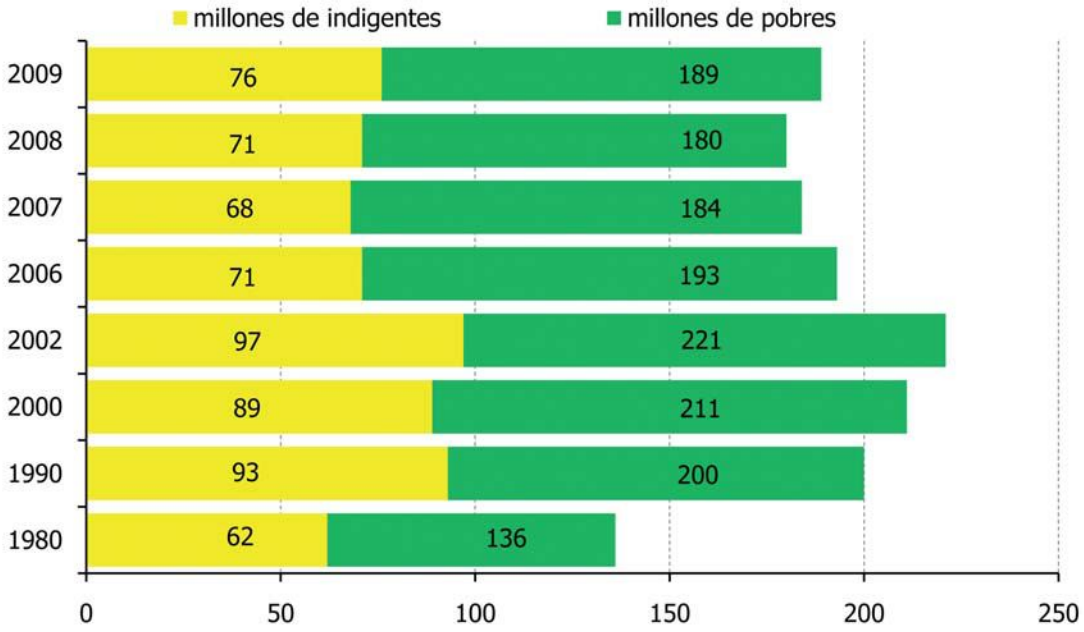


Gráfica 12: promedio del crecimiento anual del PBI entre los años 2003 y 2008. Fuente: Elaboración y cálculos propios en función de los datos de PBI en dólares constantes del año 2000 proporcionados por la División Estadística de las Naciones Unidas.

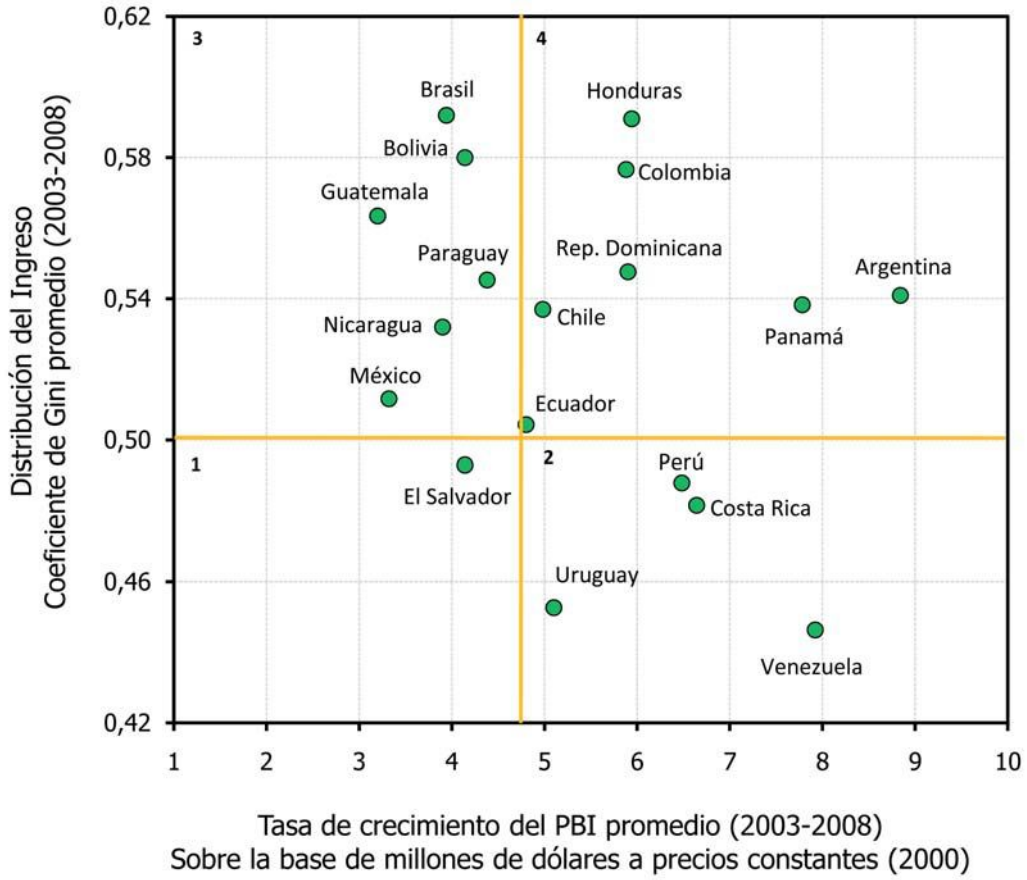




Gráfica13: Evolución de la pobreza en ALC calculada como porcentaje de la población de la región. Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por CEPAL (2009).



Gráfica 14: Evolución de la pobreza en ALC representada en millones de habitantes. Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por CEPAL (2009b).



Gráfica 15: Distribución del ingreso expresado en el promedio del Coeficiente de Gini entre los años 2003-2008, en función de las tasas de crecimiento anuales promedio del PBI entre los años 2003-2008, sobre la base de millones de dólares a precios constantes del año 2000. Fuente: Elaboración y cálculos propios en base a datos de Coeficiente de Gini proporcionados por CEPAL (2009) y datos de la evolución del PBI proporcionados por la División Estadística de las Naciones Unidas (2009).

Estas cifras se ahondan cuando se examinan las poblaciones indígenas: 58% en Ecuador, 47% en Perú.

Nuevos caminos para la generación, distribución de la riqueza y el desarrollo deberían ser explorados en América Latina y el Caribe. Estos nuevos senderos necesitarían revaluar tanto los recursos físicos, sociales y económicos potencialmente disponibles en la región, como aquellos que utilicen al conocimiento como eje central de articulación de estos nuevos paradigmas de desarrollo. En este contexto la CTI debería desempeñar un papel cada vez más importante para lograr el desarrollo, la equidad y la inclusión social. Este ha sido el foco que impulsó las deliberaciones durante los dos Foros Regionales sobre Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación en ALC, organizados en el 2009, respectivamente en las ciudades de México y Buenos Aires por la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO en ALC.

4. Financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en ALC

Las comparaciones en el comportamiento del gasto destinado a tareas de investigación y desarrollo (I+D) medido como porcentaje del PBI, entre diversos países, deben ser tomadas

con cierta cautela. Desde los albores de las estadísticas en CTI, el porcentaje de los gastos de I+D sobre el PBI, solía ser un indicador que creaba mucha confusión en las comparaciones que se realizaban entre las diferentes naciones de los dos bloques predominantes durante la Guerra Fría. Pese a que los datos para estimar la inversión en I+D como porcentaje del PBI eran generados de conformidad con las normas promovidas por la UNESCO o el Manual de Frascati (OCDE, 2003), en muchos casos, eran frecuentemente recolectados considerando todos los gastos dentro de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Por lo tanto el porcentaje se mostraba sobrevalorado. En el momento del auge de los proyectos de la "mega ciencia" (por ejemplo durante el Proyecto Apolo; la construcción de grandes aceleradores de partículas, las inversiones en el desarrollo de sofisticados sistemas de defensa, etc.), las comparaciones basadas en estadísticas de la UNESCO acerca de los gastos y del personal dedicado a tareas de I+D parecía indicar que los países del bloque occidental se habían quedado muy rezagados comparados sus rivales del bloque del este. Sin embargo, esta tendencia estaba siendo favorecida por la utilización de distintas maneras de contabilizar los gastos y la inversión en ACTI, tanto en el este como en el oeste. Con el tiempo se han formado especialistas en distintas partes del mundo que han perfeccionado los sistemas de medición. En el presente estos indicadores se suelen utilizar por los decisores y los organismos internacionales no solo para comparar distintos países y regiones entre sí, sino también para establecer metas a lograr en el mediano y largo plazo.

La creación de la Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), a partir de 1995, permitió rápidamente normalizar la información de las estadísticas de las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) y homogeneizar las discrepancias en torno a los procesos de medición dentro de ALC. La RICYT desempeña una tarea muy importante en la capacitación de recursos humanos en los procesos de medición de las ACTI en los distintos países de la región. Desde su creación, la región empezó a generar una gran variedad de indicadores y a desarrollar nuevas metodologías de medición, sistematización y estandarización que no existían en ALC. Han sido los promotores del Manual de Bogotá, destinado a medir los procesos de innovación en la región; del Manual de Santiago destinado a la medición de la intensidad y la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países Iberoamericanos; del Manual de Lisboa que establece las pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información y del Manual de Buenos Aires que tiene el objetivo de establecer pautas para el desarrollo de indicadores que midan la evolución y capacidades de formación de los recursos humanos en ciencia y tecnología en Iberoamérica.

Cuando se analizan en todas las comparaciones internacionales, los gastos en tareas de I+D, suele aparecer un punto problemático: la conversión de las monedas nacionales. Para hacer que estas medidas sean presentadas en una unidad que sea comparable y consistente es muy importante reflejar el significado real de las cantidades que cada país destina a las actividades de I+D. Generalmente esta información suele ser reportada a la UNESCO, la RICYT u otras organizaciones como la OCDE. En el pasado se utilizaba habitualmente el llamado "tipo de cambio oficial" sin embargo, se demostró que sólo rara vez este tipo de cambio refleja "vínculos realistas" en relación a los de las economías nacionales. Desde 1993, el Banco Mundial ha venido proporcionando la tasa de equivalencia en cada país de un dólar ajustado a la paridad de poder de compra (PPC). En este informe se ha decidi-

do utilizar esta unidad de medida en aquellas estadísticas destinadas a valorar la inversión nacional en tareas de I+D.

El método de PPC se basa en el peso de una "cesta" común de mercancías en el PBI nacional y es ahora generalmente aceptada para este tipo de análisis. Todavía hay problemas de conversión de algunas monedas locales, especialmente en los países en desarrollo. Las tasas de PPC se suelen revisar periódicamente y a veces se vuelven a introducir importantes revisiones retrospectivas de los datos publicados en informes anteriores.

Dentro del inventario de sistemas nacionales de innovación en ALC que es parte de este volumen, se ha representado la evolución temporal de los gastos en tareas de I+D para 21 países de ALC, entre 1990 y 2008, expresados como porcentaje del PBI y en dólares constantes ajustados a la PPC por habitante. El último indicador resulta apropiado para independizarse del tamaño del país y representar en forma indirecta el nivel de importancia e interés societal que cada nación le asigna a las tareas de investigación científica, desarrollo experimental o innovación productiva.

Como se desprende del análisis presentado en el Recuadro 2, cuando se representa la evolución temporal de cualquier indicador, el dato más relevante está dado por la pendiente de la curva representada. Por esta razón, se hace imprescindible garantizar la generación de datos confiables, organizados en forma sistemática, normalizada y constante a lo largo de décadas. De esta manera, del análisis de las pendientes de las curvas se podrá inferir la evolución y el impacto de las políticas aplicadas.

Según un estudio reciente del Instituto de Estadística de la UNESCO (2009), los datos del año 2007 señalan que el gasto mundial en I+D sigue muy concentrado en los países industrializados. En efecto, 70% de ese gasto se efectuó en los países de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón. La tabla 3 muestra, en términos globales, el comportamiento de la inversión en I+D realizada durante un lapso de unos 45 años. En la misma se presentan varios indicadores comparativos: la inversión en I+D de ALC expresada en millones de dólares constantes del año 2000, en dólares constantes per cápita y en porcentaje del PBI regional. Asimismo, para el mismo período se muestra la evolución de los gastos mundiales de I+D como porcentaje del PBI global; lo invertido por EEUU como porcentaje de su PBI y la cantidad de veces que la inversión per cápita en I+D de este último país supera a la inversión per cápita en toda ALC.

Se puede observar que el crecimiento más importante de este comparador se produjo a finales de la década del sesenta, período que coincide con la instauración de los Consejos Nacionales de Investigación. Mientras la inversión regional pasó del 0,20% del PBI al 0,31% entre los años 1963 y 1974, en el mismo lapso la relación de la inversión per cápita entre EEUU y la región paso de un ratio de 124 a otro de 47. Durante casi tres décadas ese ratio se mantuvo en una media de 42, mientras que en el 2007 el valor descendió a 29, cuando la inversión regional en tareas de I+D alcanzó un 0,67% del PBI regional. De esta manera, en 45 años, la inversión en I+D se multiplicó por un factor de 3,2. Esto es muy reducido, cuando se lo compara con la evolución en otros países como Estados Unidos (1940-1964) y en Corea del Sur (en los ochenta y noventa). En ambos casos, en menos de 25 años lograron pasar de una tasa de inversión en I+D del 0,2 % del PBI al 3% o más, multiplicándola por un factor 15 en la mitad del tiempo de lo ocurrido en ALC.

Cabe señalar también que, en la mayoría de los países desarrollados, es el sector privado quién financia las actividades de I+D. En América del Norte, 60% de esas actividades se subvencionan con capitales privados. En Europa, ese porcentaje se cifra en 50%, mientras que

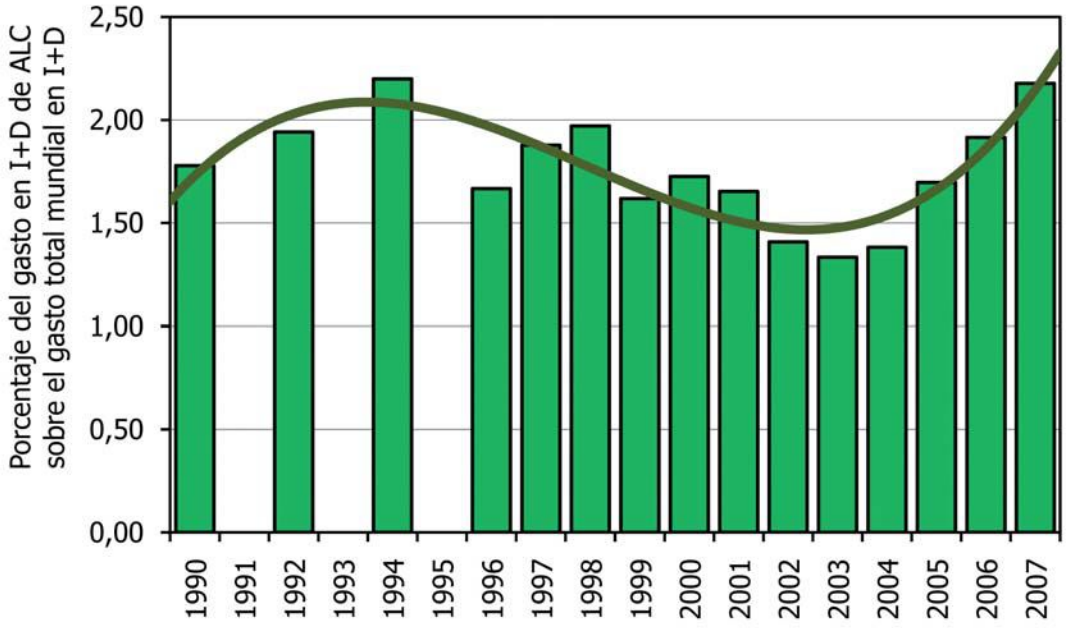
en América Latina y el Caribe oscila alrededor del 30%. En cambio, en África la financiación se efectúa esencialmente con fondos públicos.

Tabla 3: Evolución en el largo plazo de la inversión en actividades de investigación y desarrollo. Fuente: Elaboración propia.

	1963	1974	1980	1990	1995	2000	2007
Gasto Total en I+D en ALC [Millones de USD constantes del año 2000]	917,43	2.671,47	5.246,30	6.944,85	10.423,45	11.340,00	19.390,76
Gasto Total en I+D en ALC [USD constantes del año 2000 per cápita]	3,21	9,51	14,44	16,67	22,80	21,90	35,88
Gasto Total en I+D en ALC [Porcentaje del PBI]	0,20	0,31	0,34	0,32	0,58	0,57	0,67
Gasto Total en I+D en el Mundo [Porcentaje del PBI]	--	2,10	1,78	1,80	1,90	1,71	1,74
Gasto Total en I+D en EEUU [Porcentaje del PBI]	2,84	2,22	2,27	2,62	2,48	2,73	2,66
Gasto Total en I+D en EEUU [USD constantes del año 2000 per cápita]	399,08	443,80	592,59	746,32	758,96	938,00	1023,53
Relación entre la inversión en I+D per cápita de EEUU y la inversión en I+D per cápita en ALC [Número de veces mayor]	124	47	41	45	33	43	29

Utilizando los datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO y la RICYT (2009) para la estimación de los gastos mundiales y de ALC en I+D respectivamente, se pudo construir la evolución temporal (1990-2007) de la inversión agregada de toda ALC en tareas de I+D expresada como porcentaje de los gastos mundiales en tareas de I+D (Gráfica 16). Este tipo de análisis suele ser útil para comparar la dinámica de inversión en I+D de la región con respecto al promedio del planeta. Cuando los datos representados tienen una pendiente positiva indica que la tasa de crecimiento de la inversión en I+D dentro de ALC crece más rápidamente que el promedio mundial; cuando tiene una pendiente negativa indica que la tasa de crecimiento en la inversión en I+D mundial es mayor que la de la región, mientras que cuando tiene pendiente nula (línea horizontal) la tasa de crecimiento de la inversión es igual a la del mundo (ver Recuadro 2).

Durante éste período los gastos en I+D de ALC oscilaron entre el 1,3% y el 2,4% del total mundial de gastos en tareas de investigación y desarrollo. Estos valores están muy por debajo de la fracción de la población mundial que tiene ALC (aproximadamente 8,5%); de la fracción de PBI mundial (aproximadamente el 5%) y de la fracción de la superficie terrestre que ocupa (10,3%). Se debe señalar que además del cuidado que se debe tomar cada vez que se analizan este tipo de indicadores por las razones expuestas al principio de esta sección, se debe asimismo considerar que cuando se trabaja en valores agregados mundiales se hacen habitualmente estimaciones y proyecciones, que no necesariamente son exactas. Por esta razón, es correcto asumir que los valores globales pueden llegar a tener una imprecisión al menos del orden del ±3% del valor de la inversión total mundial.

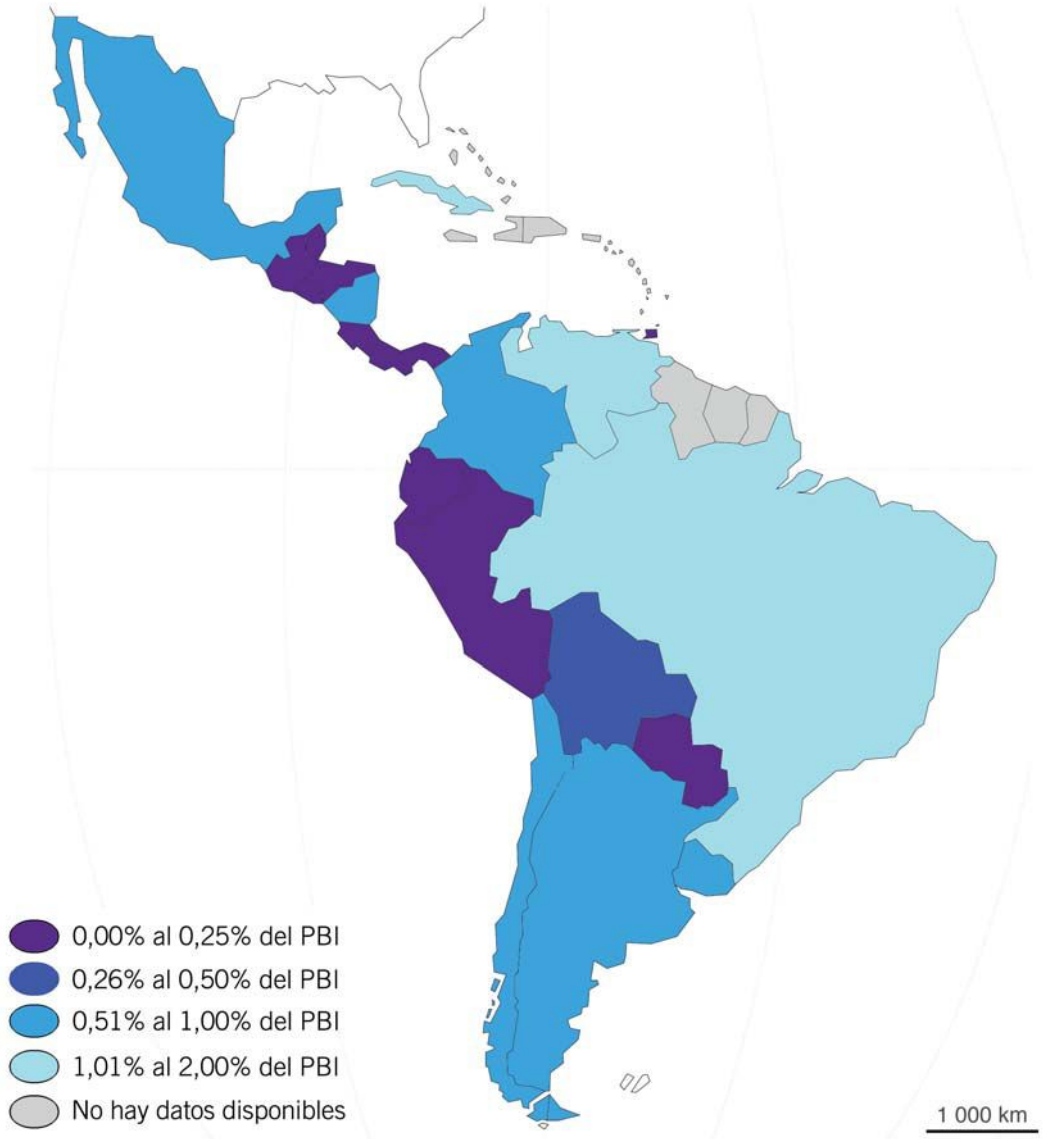


Gráfica 16: Porcentaje de los gastos en tareas de I+D dentro de ALC sobre el total de gastos en I+D generados en el mundo entre 1990 y 2007. Fuente: elaboración y cálculos propios en función de datos provistos por el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

La gráfica 17 muestra la distribución georeferenciada de la inversión en I+D entre los distintos países de América Latina y el Caribe para el año 2007. Solo tres países superan el 1% del PBI, Brasil, Cuba y Venezuela. Este último es el que más rápidamente ha multiplicado la inversión anual en actividades de I+D en los años recientes mediante la introducción de reformas legislativas que regulan la inversión mínima que deben realizar las empresas en tareas de I+D. Se debe aclarar, que las cifras que se publican en éste y en la mayoría de los informes internacionales son estadísticas proporcionadas por los propios estados.

En América Latina y el Caribe, la financiación de las tareas de I+D se realiza preponderantemente con fondos públicos. Si consideramos los fondos del gobierno, junto con los fondos propios de las universidades, el valor medio de las finanzas públicas se situaría alrededor del 62,4% de los gastos regionales en I+D para el año 2007. Las empresas financian sólo alrededor de un tercio de las actividades de investigación y desarrollo. Por ejemplo, en el 2007, las empresas de Argentina invirtieron el 29,3%, las de Brasil el 44,7%, las de Cuba el 35%, y las de Uruguay el 38,3%. Una parte esencial de esta inversión privada en gastos de I+D proviene, en muchos casos, de empresas de propiedad estatal. Estas últimas son clasificadas, de acuerdo con las normas del Manual de Frascati (OECD, 2003), en el sector empresarial. Estos hechos no hacen más que confirmar la influencia del sector público nacional en las tareas de I+D desarrolladas en la región.

Un cambio excepcional de este patrón regional fue logrado recientemente por Venezuela. A través de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006) se estableció que el financiamiento de las actividades CTI debe ser compartido por las empresas, imponiendo aportes entre el 0,5% y 2% de sus ingresos brutos en el desarrollo de proyectos de innovación. Esta es la causa que hace que en este



Gráfica 17: Inversión en actividades de investigación y desarrollo, expresadas como porcentaje del producto bruto interno de cada país para el año 2007. Fuente: Elaboración propia utilizando datos de base proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO (2009).

país el 94,8% del financiamiento de la CTI provenga del sector empresarial y que en el término de unos pocos años la inversión total en gastos de actividades de ciencia, tecnología e innovación se haya pasado del 0,65% del PBI al 2,3%. La gráfica 18 da cuenta de la distribución de los gastos en I+D por sector de financiamiento.

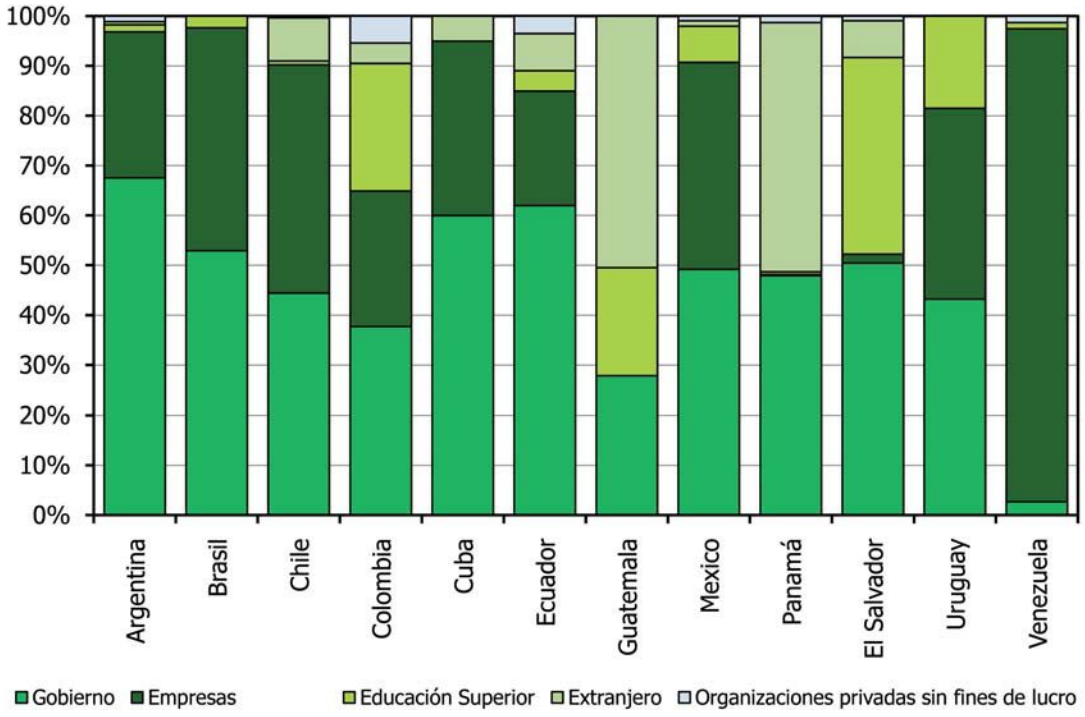
La financiación desde el extranjero es una fuente importante de financiación de I+D en algunos países de la región como los casos de Guatemala: 50,5% (2007); Panamá: 50% (2007); mientras que Ecuador y El Salvador recibieron aproximadamente el 7% (2007) de sus gastos en tareas de I+D de fuentes extranjeras. Sin embargo, el promedio regional se encuentra situado alrededor del 1%.

Si lo que se quiere medir es la productividad media de los investigadores en un determinado país, se pueden comparar algunos de los indicadores de insumo con los indicadores de producto. Por ejemplo, la gráfica 19 muestra, para un conjunto de países en el año 2007, el gasto promedio en I+D, expresado en USD PPC por investigador EJC y el número promedio de artículos en la base SCI por investigador EJC.

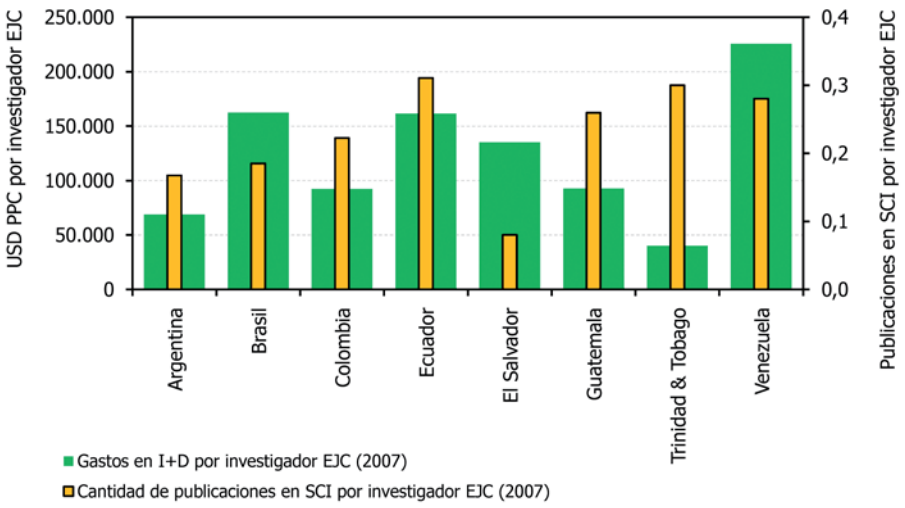
En el mismo, Trinidad y Tobago muestra una alta productividad en comparación con el monto de financiamiento recibido por investigador equivalente de jornada completa (EJC), al igual que Guatemala, Colombia y en menor medida Argentina y Ecuador. En el otro extremo se encuentra El Salvador y en menor medida Venezuela y Brasil.

5. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación en ALC

El principal insumo de cualquier actividad creativa, en especial aquellas que involucran tareas de investigación científica, desarrollo de nuevas tecnologías o implementación de innovaciones productivas, es la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados. Los resultados e impacto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación van a depender de la implementación de una adecuada política CTI, de los niveles de formación de los recursos humanos, del acceso a instrumental, laboratorios adecuados y a recursos financieros para sostener los gastos corrientes que devienen de las ACTI.



Gráfica 18: Distribución de los gastos en I+D por sector de financiamiento para un conjunto de países de ALC durante el año 2007. En el caso de Venezuela se representan la distribución de los gastos en actividades de ciencia, tecnología e innovación. Fuente: elaboración propia en base a los datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).



Gráfica 19: Productividad media de los investigadores en un conjunto de países de la región. Aquí se representa, por un lado el monto anual promedio, expresado en dólares PPC, que cada investigador EJC destinó en el año 2007 a tareas de I+D, y por el otro la cantidad de publicaciones que figuran en la base SCI por cada investigador EJC. Fuente: Elaboración propia.

Los estudios realizados acerca de las buenas prácticas en países desarrollados y de reciente industrialización, suelen mostrar el mismo patrón: la aplicación de políticas de Estado explícitas durante décadas para fortalecer la formación de recursos humanos de excelencia destinados a la investigación científica y la creación de nuevas tecnologías y también la generación de una infraestructura institucional de excelencia para desarrollar adecuadamente las ACTI, suelen ser las estrategias seguidas por dicho grupo de países. Los resultados medidos como incremento en los niveles de desarrollo industrial, económico y societal, suelen apreciarse décadas después de su aplicación.

Pese a la existencia de importantes islas de excelencia en la formación de recursos humanos altamente calificados en ciencia y tecnología dentro de ALC, en términos generales las insuficiencias son generalizadas y esto representa el primer cuello de botella en la formación de recursos humanos con capacidades para la investigación científica, el desarrollo tecnológico o la innovación productiva. Solo dos países concentran más del 90 % de los doctores en ciencias que se gradúan en la región (ver gráfica 26). Esto demuestra la enorme disparidad educativa que es observada en ALC y la ausencia de políticas de Estado explícitas que perduren en el tiempo. Los países de la región presentan una tasa media de matrícula en la educación terciaria casi tres veces inferior a la de países como Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda, o la República de Corea. Pese a que en países como Argentina y Cuba la tasa de matrícula universitaria supera el 50%, en otros como Brasil y México apenas supera el 20%, mientras que en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala está por debajo del 20%. Estos simples datos dan cuenta de la complejidad del mapa educativo vinculado a la ciencia y tecnología en la región.

En el diseño de las políticas en ciencia, tecnología e innovación de un país se debe establecer como prioridad la definición adecuada de una estrategia explícita para alcanzar metas específicas en la formación de recursos humanos capacitados y sostener de esa manera una sociedad del conocimiento. Tanto los países desarrollados como las economías

emergentes muestran claramente patrones de una demanda creciente de trabajadores calificados en el ámbito de la CTI. Este es un requisito excluyente para la instalación de empresas de base tecnológica en la región. No existe ninguna duda que el conocimiento científico permite entender los fenómenos que nos rodean e intervenir y modificar en forma precisa aquellos aspectos que ayudan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e incrementar el desarrollo económico de una nación.

Obviamente, las políticas de formación de recursos humanos en CTI deben estar armonizadas con la implementación de una educación básica, en los niveles primarios y secundarios, de calidad y acceso universal. La tabla 4 muestra que la expectativa mediana de años de escolarización en ALC es comparable con la mediana del resto de países de ingresos medio-altos en el mundo. Sin embargo, el porcentaje de la fuerza laboral que tiene una educación secundaria y terciaria completa está respectivamente un 4% y 8% por debajo de la media del resto de los países de renta media-alta del planeta. Esto es consecuencia de que ALC se mantiene como la región con peor distribución del ingreso en todo el mundo (ver gráfica15).

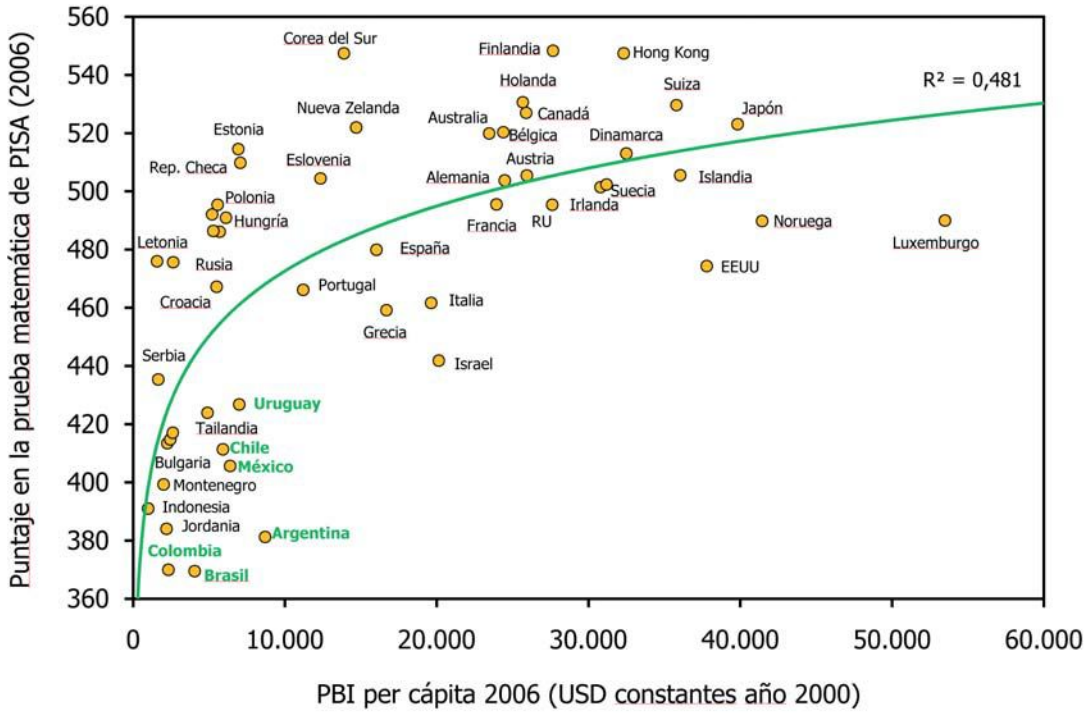
Tabla 4: expectativa de años de escolarización y composición de la fuerza laboral según el nivel educativo para los países de ingresos medios de ALC y para la media mundial del resto de países de ingresos medios. Fuente: Banco Mundial.

	Año	Países de ingresos medios altos	
		Mundo	ALC
Expectativa de años de escolarización	2007	13.5	13.6
Fuerza laboral con educación primaria (% del total)	2006	36%	43%
Fuerza laboral con educación secundaria (% del total)	2006	33%	29%
Fuerza laboral con educación terciaria (% del total)	2006	24%	16%

Es obvio que para disponer de un stock de potenciales científicos y tecnólogos, la calidad de la educación en los niveles primarios y secundarios en matemática y ciencias naturales debe ser la adecuada. Una aproximación para estimar el estado de situación de la región con respecto a la educación matemática pre-universitaria se encuentra analizando los resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA). El mismo evalúa los resultados del proceso de aprendizaje mediante la medición de conocimientos y habilidades adquiridas por los estudiantes. Tanto en las pruebas de matemática como en las de ciencias naturales se destaca el pobre desempeño de los estudiantes de ALC. No hay ninguna duda que este hecho representa un escollo importantísimo a resolver por los decisores y responsables del diseño de políticas educativas y científicas en la región.

La siguiente gráfica 20 muestra una correlación[5] (o ausencia de ella) entre los niveles alcanzados por cada país en la prueba de matemática de PISA realizada en el año 2006 versus el ingreso per cápita para el mismo año, expresado en USD constantes del año

5 *Desde un punto de vista estrictamente matemático la dispersión de puntos es muy grande y no existe una relación funcional sencilla que correlacione claramente las dos variables representadas. En particular, en la gráfica 20, se utilizó un ajuste de función logarítmica (R2= 0,48), que implicaría que el rendimiento de la prueba de PISA se incrementa en forma logarítmica con el incremento en el PBI per cápita de los países. Se ha incluido este ajuste para refutar otros trabajos en los cuales con los mismos datos se han utilizado ajustes lineales con R2 = 0,36 (un ajuste muy inferior al logarítmico), para afirmar que existe una correlación lineal entre las pruebas de PISA y el PBI per cápita, encontrándose ALC de esta manera muy por debajo de los valores esperados en el rendimiento de las pruebas de acuerdo a sus niveles de PBI (Lee, 2009). Esta afirmación no sería necesariamente correcta. Si se asume una correlación logarítmica (mucho mejor ajuste que la lineal), los valores alcanzados en las pruebas de PISA por los países de ALC, están exactamente donde les corresponde de acuerdo a su nivel de ingresos. La gráfica 21 aporta más evidencias en esta línea de pensamiento cuando se comparan los rendimientos por sectores socioeconómicos. De cualquier manera, la dispersión de puntos es tan grande que cualquier correlación entre ambas variables debe ser asumida con mucha cautela.*



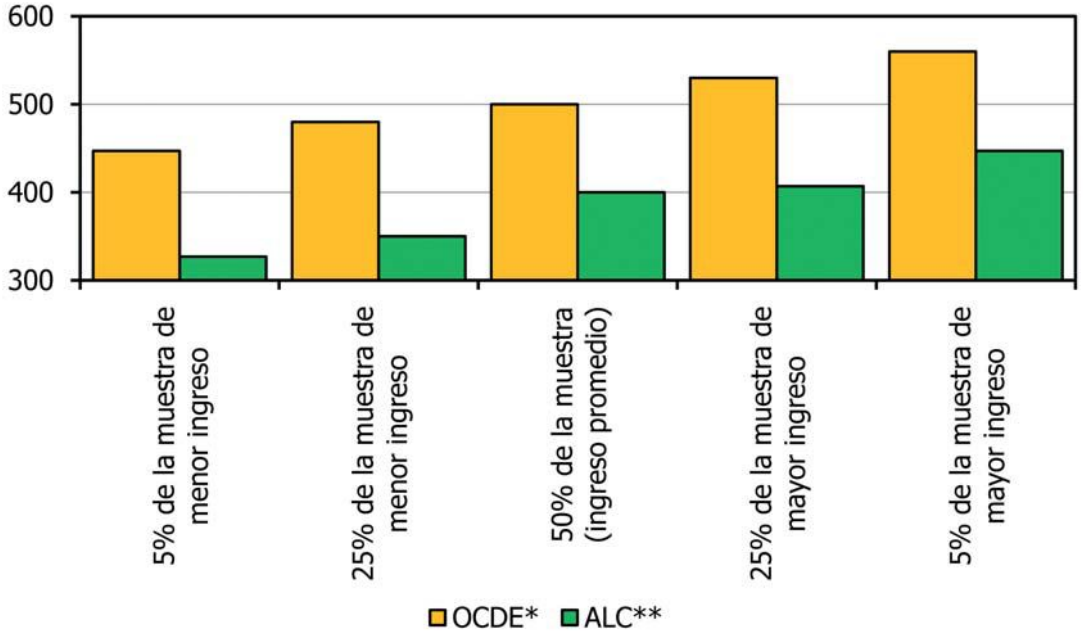
Gráfica 20: distribución del puntaje logrado por país en la prueba internacional de matemática de PISA, versus el PBI per cápita del año 2006 expresado en USD constantes del año 2000. Fuente elaboración propia en base a datos publicados de la prueba de Pisa por la OCDE y datos del PBI publicados por la División Estadística de Naciones Unidas.

2000. En la misma se puede observar claramente que países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, y Uruguay, muestran rendimientos muy deficientes comparados con otras naciones del planeta.

Cuando además se comparan los rendimientos en la prueba de PISA de ciencias por efecto del índice socioeconómico (PISA, 2006: vol.2) se observa claramente que los jóvenes de ALC pertenecientes al 5% de mejores ingresos obtienen puntajes un 40% más altos que aquellos jóvenes incluidos dentro del 5% de menores ingresos. Esa misma diferencia para los estudiantes miembros de los países de la OCDE es de solo el 24%. Sin embargo, si se analizan las diferencias de puntaje por región entre ALC y los países de la OCDE (excluido México), el valor promedio del puntaje alcanzado por este último grupo resulta ser un 31% más elevado. La siguiente gráfica 21 da cuenta de estos resultados.

La educación en ciencias en los niveles primario y secundario, fue reconocida recientemente como una prioridad regional, tanto por los Estados Miembros como por los expertos durante los dos *Foros Regionales sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*, organizados por la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC en el año 2009 (ver texto de la Declaración Regional en el Apéndice 1). En estas reuniones se reconoció la necesidad de implementar políticas de Estado de largo plazo en educación universal con calidad desde el nivel inicial al superior, que estén sustentadas con inversiones significativas permanentes en el tiempo. Observaciones similares fueron realizadas recientemente en una reunión de Ministros de Educación del MERCOSUR (ver Recuadro 3).

Cuando, además, se analiza la distribución del perfil disciplinar de los graduados en ca-



Gráfica 21: Rendimiento de la prueba de PISA (2006) por sector socioeconómico para los países de la OCDE y ALC. *Dentro de la muestra de los países de la OCDE se ha excluido a México que fue considerado dentro de ALC. **Representa el promedio de los países de la región que participaron de la prueba (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay). Fuente: Elaboración propia en función de los datos publicados PISA (2006).

rreras científicas y tecnológicas dentro de un país o de una región, se obtiene un indicador que refleja la potencialidad de recursos humanos especializados en distintas áreas del conocimiento que pueden ser utilizadas como insumo para las tareas de investigación científica, desarrollo de nuevas tecnologías o en la implementación de procesos de innovación en el sector productivo. Conocer los patrones evolutivos en la generación de graduados por área disciplinar resulta de particular interés para el decisor y formulador de políticas, a la hora de implementar estrategias de desarrollo en el mediano y largo plazo. También es de suma utilidad para la creación de incentivos y otros instrumentos que fomenten la formación de nuevos recursos humanos en áreas no tradicionales del conocimiento.

En este sentido la gráfica 22 muestra la evolución en la producción de graduados universitarios en carreras científicas clasificados en las siguientes categorías: (a) ciencias exactas y naturales, (b) ingeniería y tecnología, (c) ciencias médicas, (d) ciencias agrícolas y (e) ciencias sociales y humanidades, entre los años 1990 y 2007, para América Latina y el Caribe. Por otro lado, la gráfica 23, muestra la distribución porcentual del número de graduados en carreras científico-tecnológicas de acuerdo a la misma clasificación disciplinar. Es sorprendente constatar que aproximadamente el 64% de los graduados siguieron carreras vinculadas a las ciencias sociales y las humanidades, el 16 % a las ingenierías y las tecnologías, el 12% a las ciencias médicas, el 5% a las ciencias exactas y naturales y solo un poco más que el 2% a las ciencias agrícolas.

Otras economías emergentes, tienen un perfil diametralmente opuesto, como es el caso de la República de Corea, en la cual el 40% de sus graduados siguen carreras de ingeniería o ciencias exactas y naturales. Patrones similares, se observan en países como Finlandia,

RECUADRO 3:
Seminario Regional: Educación, Ciencia y Tecnología, para los países del MERCOSUR y asociados

Del 18 al 20 de noviembre de 2009, se realizó en la ciudad de Montevideo, el *Seminario Regional: Educación, ciencia y tecnología,* cuyo foco se centralizó en la educación básica. Fue un encuentro con la participación de representantes ministeriales y especialistas en educación científica, matemática y tecnológica del MERCOSUR (Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay) y países asociados (Chile, Venezuela)

El seminario estuvo organizado por el Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay (MEC) y el Sector Educación de la Oficina multipaís de la UNESCO en Montevideo y la División para la Promoción de la Educación Básica, del Sector de Educación de la UNESCO en París. Los objetivos propuestos fueron aportar al análisis de la situación, plantear nuevas concepciones para la educación científica y tecnológica, mostrar propuestas exitosas y hacer una contribución a la agenda de las políticas en educación científica y tecnológica de la región, con líneas de acción claramente definidas.

El cierre del seminario coincidió con el comienzo de la XXXVII Reunión de Ministros de Educación del MERCOSUR y países asociados a los que se les entregó el *Documento Final (DF)*, con recomendaciones para orientar líneas de política de educación en ciencias en estos países. El tema, incluido en la Agenda de la reunión de Ministros, fue recogido en su Acta Final.

Recomendaciones contenidas en el DF del Seminario Regional: Educación, Ciencia y Tecnología

1. Desarrollar políticas en educación científica y tecnológica integrales e integradas, en una perspectiva axiológica, humanista, histórico cultural y crítica.
2. Considerar las políticas en educación científica y tecnológica como políticas de Estado.
3. Definir un perfil y objetivos específicos para el Grupo de Trabajo en Ciencia y Matemática del MERCOSUR educativo e incorporar al mismo, la educación tecnológica.
4. Realizar anualmente nuevas ediciones de este Seminario de Educación, Ciencia y Tecnología como forma de participación colectiva de docentes miembros del MERCOSUR y países asociados, alternando la sede.
5. Promover políticas de formación docente que desarrollen en los alumnos competencias y actividades colectivas basadas en el diálogo y la argumentación.
6. Implementar políticas tendientes a asegurar la formación permanente de los docentes de Ciencia y Tecnología como un derecho y un deber de todo docente.
7. Promover espacios de participación profesional a través del desarrollo de redes virtuales que permitan el intercambio de informaciones, experiencias, innovaciones, etc.
8. Promover el desarrollo de interfases entre docentes e investigadores a nivel local y regional.
9. Fomentar políticas en educación científica y tecnológica tendientes a incrementar la matrícula y la retención en la formación docente de estas áreas.
10. Promover el intercambio de recursos entre países de la región con el fin de disminuir la brecha digital existente entre ellos.
11. Desarrollar y profundizar políticas de investigación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y tecnología en el aula.
12. Asegurar la inclusión de la educación científica y tecnológica en los planes de estudio de la educación básica, desde la educación inicial.

Por ejemplo, en Uruguay, el tema de la educación científica y tecnológica resulta ser una de las prioridades para el Ministerio de Educación. Así lo expresa la nueva Ley General de Educación 18.437 al incluirlo como una de las líneas transversales del sistema educativo (Art. 40, cap. VII) y también es un propósito democratizador, a través de la comprensión y apropiación social del conocimiento científico y tecnológico (Art. 40, numeral 4).

Por su parte, en un conjunto de esfuerzos programáticos de la UNESCO ante los desafíos del siglo XXI, se ha marcado el papel de la educación científica y tecnológica, en el logro de los objetivos de educación de calidad para todos y en procura de un desarrollo sostenible.

El mundo está impregnado de los avances científicos y tecnológicos. Sin embargo, mientras que sus beneficios están muy desigualmente repartidos entre los países, los riesgos y amenazas que surgen de su aplicación irresponsable afectan potencialmente la sustentabilidad de todos. En este escenario, es imperativo promover una educación científica y tecnológica como parte de la formación ciudadana, para que las personas sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas cotidianos.

Problemas antiguos, desafíos nuevos

Las recomendaciones de la Declaración del Seminario de Montevideo, están en sintonía con las propuestas realizadas en la "Declaración Regional de ALC en el décimo aniversario de la Conferencia Mundial de la Ciencia" (ver Apéndice 1)

Igualmente, los problemas señalados por los participantes del seminario, se parecen a los formulados durante la Reunión Regional del Sector Educación de la UNESCO realizada en Cuba (2002), que culminaron con el esfuerzo conjunto de elaborar un Programa Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC) que hoy constituye una plataforma compartida. En esa ocasión, con respecto a la educación en ciencias, se subrayó la importancia de apostar a la formación de maestros y profesores como la llave para los cambios educativos necesarios. Se consideró imperativo resituar la enseñanza de la ciencia de manera de asegurar una formación científica de calidad, desde los primeros niveles de la escolaridad básica.

En la actualidad, América Latina y el Caribe, enfrenta dos grandes desafíos educativos comunes: el primero, facilitar la inclusión escolar de niños de 3 a 5 años y de adolescentes de 12 a 17 años para extender y efectivizar un ciclo de educación básica obligatoria entre 9 y 11 años. Al comienzo de este siglo, la población de 25 años de ALC presentaba un promedio de 5,9 años de escolarización en comparación con los 9,5 de los países más ricos (Arellano-Marín, 2002); mientras que el segundo, tiene por objetivo mejor la calidad de la educación en todos los niveles.

Tanto en el tema de la efectiva escolarización, como en la calidad de los aprendizajes, la región exhibe profundas inequidades, relacionadas con los niveles socioculturales de las familias de niños y jóvenes. El problema se manifiesta en el acceso, en la permanencia y en las tasas de egreso de la educación básica; así como en lo que respecta a la calidad de lo que se enseña y se aprende.

La educación en ciencias es parte de estos desafíos. Para citar dos ejemplos acerca de la calidad de los aprendizajes, baste recordar los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE, 2008) en lo que refiere a las pruebas de ciencias. Alrededor del 80% de los alumnos de sexto grado, alcanzaron los dos niveles de desempeño más bajos, de una escala de cuatro.

En tanto que los resultados de la evaluación de PISA realizados en 2006 (ver por ejemplo el desempeño de algunos de los países de la región en la gráfica 20) muestra un puntaje promedio de la región de 402, mientras que en los países de la OCDE ese puntaje es 497. La brecha entre los resultados de estudiantes de América Latina en relación con el promedio de la OCDE en matemática es de 104 puntos, en ciencias 92 y en lengua 89. Casi el 55% de los estudiantes latinoamericanos se ubican, en promedio, en el nivel uno de ciencias (tareas más sencillas), mientras que solo el 3% alcanzan los niveles más altos (nivel cinco y seis).

Urgencias que no pueden esperar...

El panorama precedente ha colocado en las agendas de política educativa de todos los países de la región, la preocupación por atender sin dilaciones con políticas de Estado, estos desafíos que constituyen un real obstáculo para el pleno desarrollo de las personas, y para que los países tengan chances de desarrollo sostenible.

De las doce recomendaciones finales a los Ministros de Educación, del Seminario de Montevideo, surgen algunas prioridades que podrían resumirse sucintamente como:

- La necesidad de concebir la integralidad de las políticas de educación, y dentro de ellas las de ciencia y tecno-

logía desde el nivel inicial. Se necesita planificar las políticas educativas en conjunto con las demás políticas sociales de Estado, enmarcadas en una visión democratizadora y humanista.

- Promover y fortalecer alianzas y asociaciones entre los países intercambiando recursos entre investigadores, educadores y responsables institucionales y de los Ministerios.
- Fortalecer redes para la generación y difusión del conocimiento científico, la enseñanza de las ciencias y sus usos sociales como parte esencial de la educación de la ciudadanía.
- Implementar líneas de política de formación docente. Con especial atención en la relación entre el conocimiento científico y tecnológico con la investigación y la investigación específica en la enseñanza de las ciencias.

En sintonía con las palabras de Jacques Delors en la Introducción del Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de la Educación para el siglo XXI, las reflexiones que dieron lugar a las recomendaciones del seminario, se basan en la convicción respecto a la función esencial de la educación, "no como remedio milagroso", sino como una vía entre otras "pero más que otras" en procura de un desarrollo humano sostenible para los países de la región.

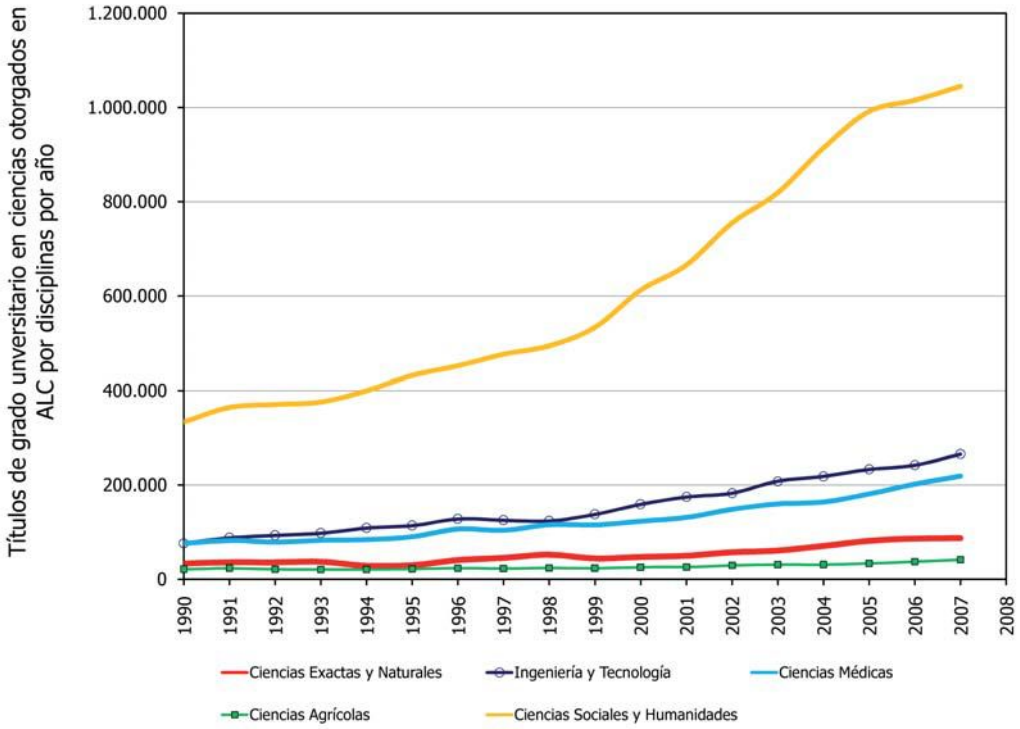
Sonia Scaffo
Consultora,
Sector de Educación,
Oficina multipaís de la UNESCO en Montevideo
sscaffo@unesco.org.uy

y en menor grado Francia y Japón. De estos datos se puede inferir que el gran rezago a nivel de educación universitaria que presenta ALC obedece principalmente a una reducida matrícula en carreras que requieren de una sólida formación físico-matemática.

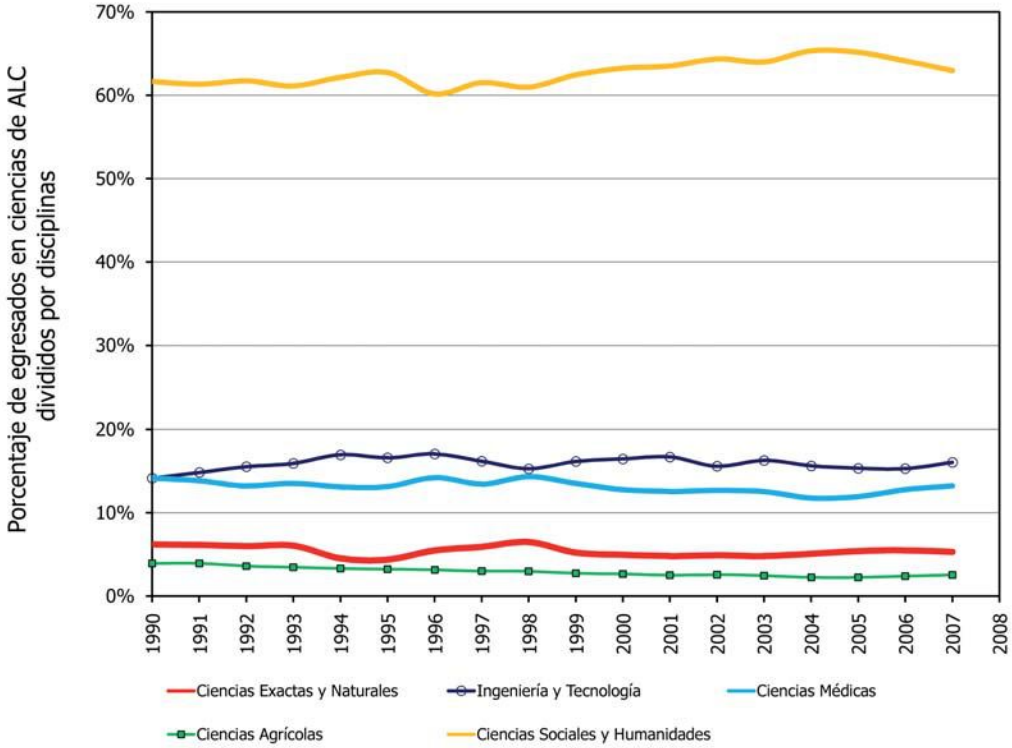
Patrones similares se observan cuando se analizan los graduados de posgrados (maestrías y doctorados) en ALC (ver gráficas 24 y 25). En el caso de las maestrías existe un amplio predominio de las ciencias sociales y humanidades (64%) cuya tasa de crecimiento se muestra sorprendentemente incrementada a partir de mediados de la década de los noventa. El segundo lugar, lo mantiene las maestrías en ingeniería y tecnologías (13%), seguido por aquellas en ciencias médicas (9,7%) y exactas y naturales (8%).

Recién cuando se analiza la distribución de los nuevos doctores por disciplina, se observa una muestra más proporcionada. Por ejemplo, las ciencias sociales y humanidades generan un 37% de los nuevos doctores de la región, seguido por las ciencias exactas y naturales con un 22%, las ciencias médicas con un 16%, las ingenierías y tecnologías con un 13% y las ciencias agrícolas con un 11%. Este tipo de distribución muestra un patrón mucho más adecuado a las necesidades de la región. Esta característica obedece a una tradición de apoyar a los doctorandos con becas de estímulo a la investigación, y a la creación de puestos permanentes en los centros de investigación estatales para los nuevos doctores en todas las áreas del conocimiento, especialmente en países como Argentina, Brasil, Chile y México.

Sin embargo, el hecho más sorprendente de todos lo muestra la distribución por país de los nuevos graduados con títulos de doctor en ciencias. La gráfica 26 da cuenta de la evolución temporal en el número de doctores distribuidos por país como porcentaje del número total de graduados con el título de doctor en ALC. Esta gráfica muestra que Brasil genera más del 70% de los doctores de ALC, seguido por México con más del 20%. Solo dos países concentran así más del 90% de la producción de nuevos doctores en ciencias en la región. Este hecho debe llamar a la reflexión de los planificadores y otros decisores acerca de la necesidad de implementar nuevos instrumentos y mecanismos para estimular la producción de nuevos recursos humanos altamente calificados en temáticas científicas y tecnológicas, en el resto de los países de ALC.



Gráfica 22: Número de graduados universitarios en ciencias por año en toda ALC, clasificados por disciplinas entre 1990 y 2007. Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por la RICYT (2009).



Gráfica 23: Distribución porcentual de graduados universitarios en ciencias para toda ALC por disciplina entre 1990 y 2007. Fuente: Elaboración y cálculos propios en función a datos fuentes publicados por la RICYT (2009).

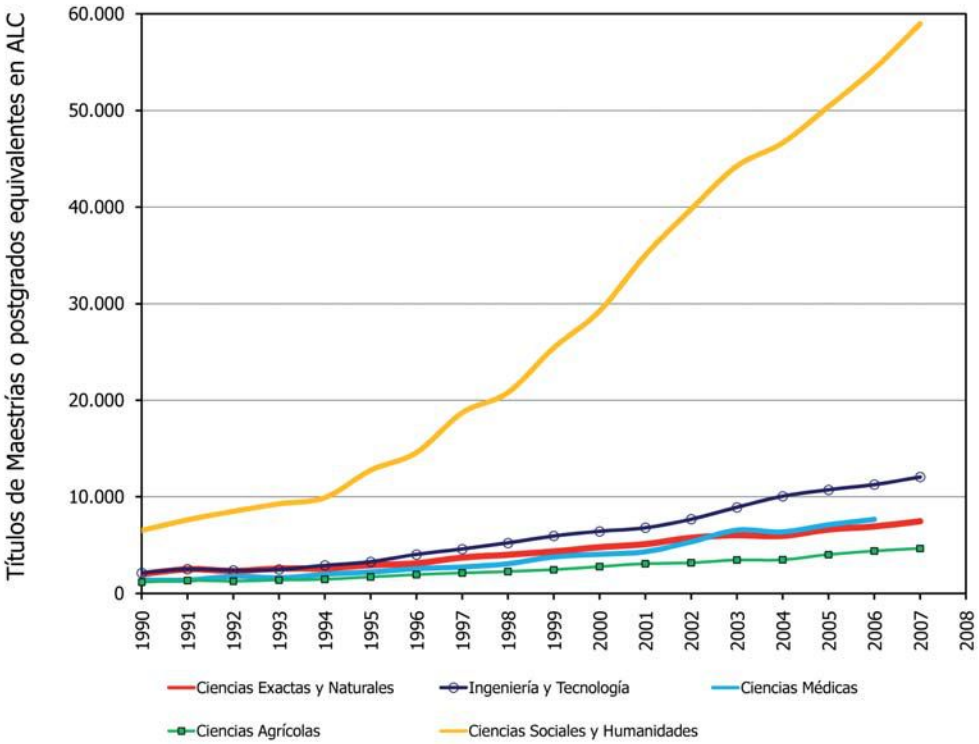
No es un mero hecho fortuito que Brasil lidere ampliamente la formación de nuevos doctores en ciencias en la región. El desarrollo de los posgrados en este país no es el resultado de un proceso espontáneo, sino de una política deliberada del Estado. Esto significa que, el nivel de posgrado creció en una forma planificada y guiada. La experiencia exitosa en la expansión y la calidad del sistema también debe ser acreditado a la financiación pública continua y a la institucionalización de un proceso de evaluación sistemática (Neves, 2007). El programa en efecto apunta a promover un crecimiento equitativo del sistema nacional de educación de posgrado que está destinado a responder a las demandas de la sociedad en relación con la ciencia, el desarrollo científico y tecnológico, económico y social; a garantizar la estabilidad y la promoción, por mejora en el desempeño, la financiación y la sostenibilidad; la diversificación mediante la creación de nuevos modelos; la cooperación internacional, la evaluación y la promoción de la calidad.

En resumen, la consolidación del sistema de educación de posgrado que ha ocurrido en Brasil se ha debido a la aplicación de las siguientes estrategias: (a) integración de los programas de posgrado en el sistema universitario y la institucionalización de las actividades de investigación científica-tecnológica en distintas instituciones federales y estaduales; (b) aumento de la capacidad del país en proveer educación superior a su población; (c) creación de un gran programa de becas en el país y el extranjero, que ha venido contribuyendo a la cualificación y la reproducción de los profesores y los investigadores; (d) estructuración de una política de apoyo a la financiación para los programas de posgrado; (e) la participación sistemática de los representantes de la comunidad académica en el proceso de formulación de las políticas para los posgrados; (f) implementación de un sistema nacional de evaluación de los programas de posgrado; (g) integración de la enseñanza orientada a la investigación científica estableciendo un número limitado de cursos articulados con las líneas de I+D de las universidades; (h) creación de un fuerte sistema de promoción y orientación de tesis de doctorado; (i) articulación de la comunidad académica nacional, con importantes centros de producción científica internacional.

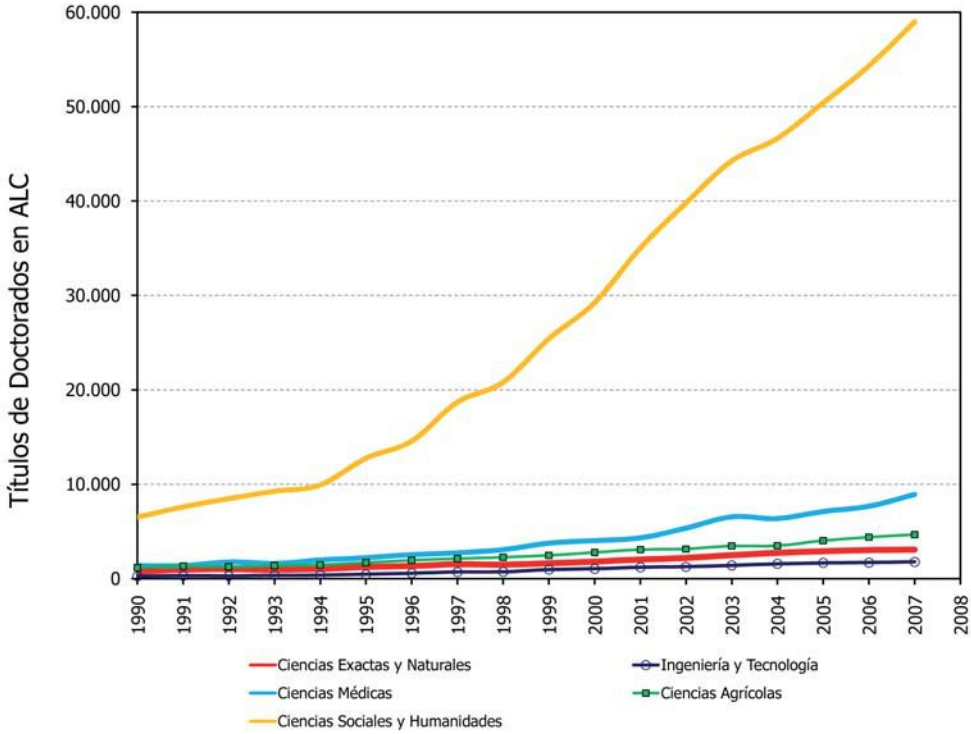
Solo países como México y en menor medida Argentina y Chile, están implementando políticas de formación de recursos humanos en ciencia y tecnología, intentando emular aquellas de Brasil. En el inventario de sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de ALC, que se adjunta en este volumen, se publica una descripción sucinta de las estrategias seguidas por los distintos Estados Miembros de la UNESCO en la formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación.

En la última década se ha comenzado a observar un creciente aumento en el grado de conectividad entre los distintos sistemas nacionales de educación superior y de I+D en la región. El foco del mismo se ha centrado en el fomento del trabajo conjunto para garantizar la calidad educativa y la acreditación, el reconocimiento de la cualificación, el intercambio de docentes y estudiantes, la promoción y la participación de actores internacionales, el desarrollo de nuevas estrategias para disminuir la fuga de talentos, compartir laboratorios y recursos, por enumerar algunos. Este hecho sumado a la altísima movilidad de estudiantes de ciencia dentro y fuera de ALC, genera nuevas oportunidades para el diseño de un marco estratégico regional de educación superior orientada a la ciencia y la tecnología.

Se ha observado una necesidad de ver cómo, a nivel nacional, los instrumentos y facilidades educativas, pueden ser reforzadas y quizás expandidas mediante la participación de otros actores regionales e internacionales.



Gráfica 24: Número de títulos de maestrías (o grado académico equivalente) en toda ALC entre 1990 y 2007, clasificados por disciplina. Fuente: Elaboración propia en función de datos fuente publicados por RICYT (2009).

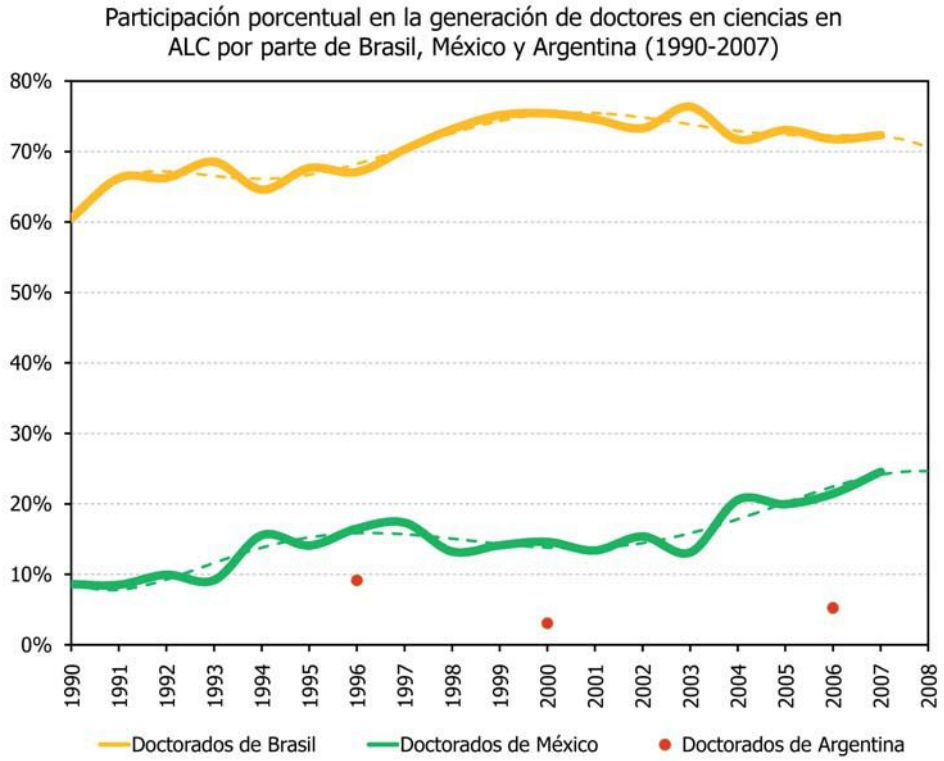


Gráfica 25: Número de títulos de doctorados en toda ALC entre 1990 y 2007, clasificados por disciplina. Fuente: Elaboración propia en función de datos fuente publicados por RICYT (2009).

La siguiente tabla 5 da cuenta de algunas de las redes de educación superior y actores regionales e internacionales que están llevando a cabo acciones dentro de la región y que aportan una extraordinaria plataforma para el establecimiento del mencionado marco estratégico regional en materia de educación superior orientada a la ciencia, tecnología e innovación. Se incluye en esta tabla todas aquellas redes de cooperación en investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación productiva, en todos los niveles (interinstitucional, bilateral, regional e internacional).

La Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC, está estudiando la posibilidad de promover una plataforma de coordinación de todas las redes que ya están operando (Proyecto NEXUS) que se articularía con un conjunto de novedosas herramientas de minería de datos y redes semánticas, que podrían ser de enorme utilidad tanto para los decisores y formuladores de políticas, como aquellos usuarios individuales que requieren de una necesidad concreta.

Se debe destacar la ausencia de cualquier organización o red que reúna a las redes de nivel nacional y regional que esté dedicada a promover y apoyar la educación superior en ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo de ese órgano puede ser el siguiente paso lógico en la internacionalización de la educación superior y de las tareas de I+D vinculadas directamente a problemáticas exclusivas de América Latina y el Caribe. Una discusión de este tipo fue dada dentro del marco de los dos Foros Regionales sobre políticas CTI mencionados.



Gráfica 26: Distribución porcentual del número total de doctores en ciencias por países en ALC. Solo en Brasil y México se generan más del 90% de todos los doctores en ciencias de ALC. Fuente: Elaboración y cálculos propios sobre datos fuente del número de doctores por país publicados por la RICYT (2009).

Otras de las carencias observadas en las estructuras de educación superior en ALC es la carencia absoluta de sistemas que promuevan el Modo 2 de producción del conocimiento (Ver Recuadro 12), la investigación transdisciplinaria y la generación de proyectos destinados a obtener soluciones a problemas complejos.

Este es un tema importante para estudiar en profundidad. Se deberá determinar cómo el hipotético desarrollo de una red de redes de este tipo planteado podría desempeñar un papel importante en aportar la dimensión transdisciplinaria en la educación superior orientada a las ACTI, a través de programas regionales de financiamiento, formación, intercambio de información, promoción y análisis de políticas. Otra de las posibilidades propuestas es el establecimiento de un Centro de Categoría 2 de la UNESCO destinado a la cooperación Sur-Sur en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Tabla 5: Actores clave en la internacionalización de la educación superior en América Latina y el Caribe. Fuente: versión extendida y actualizada de la información provista por I.C. Jaramillo y J. Knight (2005).

Nivel	Internacional	Bilateral	Interregional	Regional	Subregional
Intergubernamental	Banco Mundial; OCDE; OIM; OMC; PNUD; UNESCO	CABBIO; CABNN	Comisión Europea	BID; IESALC; OEA; ORCALC (Montevideo)	CTCAP
Gubernamental		AECI; CIDA; JICA; KOICA; SIDA; USAID	CYTED; OEI		BIOTECSUR; Convenio Andrés Bello; RECYT
No gubernamental o cuasi- gubernamental	AIU; IAP; IAUP; IFCU; ICSU; IMHE; SciDev.Net	British Council; CEC; DAAD; DANIDA; EduFrance; GTZ; IDP; IDRC; IIE; IRD; NUFFIC; SAREC	AUIP; CINDA; Columbus; CONAHEC; CUIB; EUA; EULARINET; IANAS, IAOHE, LATINDEX; REDHUCyT; RIACES; SciENTI.	ACAL; AUALCPI; CLACSO; CLAF; FLACSO; ICSU-LAC; IINGENIE; RedFAC; RedPOP; REDUC; RELAA; RELAB; RELACQ; RELACT; RICYT; RITLA; RLB; RLCU; RNBio; UDUAL; UMALCA	AUGM; CARISCIENCE; CRISCO; CSUCA; Red-CienciA; UNAMAZ.
Programa o acuerdo	AIESEC; IAESTE	Fullbright; LAS-PAU; PCI; PEC	ALBAN; ALFA; CINDA; CYTED; FTAA; IGLU; INCO-DEV; PIMA; PROMESAN; RedCLARA; TLCAN	PAME	CAN; ESCALA; UNILA-MERCOSUR

SIGLAS: ACAL: Academia de Ciencias de América Latina; AECI: Agencia Española de Cooperación Internacional; AIESEC: red de estudiantes universitarios de todo el mundo con más de 50000 miembros; AIU: Asociación Internacional de Universidades; ALBAN: Programa de becas de alto nivel de la Unión Europea para América Latina; ALFA es un programa de cooperación entre Instituciones de Educación Superior de la Unión Europea y América Latina; AUALCPI: Asociación de Universidades en América Latina y el Caribe para la Integración; AUGM: Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo; AUIP: Asociación de Universidades Iberoamericanas de Posgrado; BID: Banco Interamericano de Desarrollo; BIOTECSUR: Plataforma de Biotecnologías para el MERCOSUR; CABBIO: Centro Argentino Brasileño de Biotecnología; CAN: Comunidad Andina de Naciones; CABNN: Centro Argentino Brasileño de Nanociencia y Nanotecnología; CARISCIENCE: Network of University Teaching & Research Programmes in Science in the Caribbean; CEC: Canadian Education Centre; CIDA: Canadian International Development Agency; CINDA: Programa de movilidad de estudiantes del Centro Interuniversitario para el desarrollo; CLACSO: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales; CLAF: Centro Latinoamericano de Física; COLUMBUS: red de universidades Europeas y Latinoamericanas; CONAHEC: Consortium for North American Higher Education Collaboration; CRISCO: Consejo de Rectores para la Integración de Sudamérica Occidental; CSUCA: Consejo de Universidades de Centro América; CUIB: Consejo Universitario Iberoamericano; CTCAP: Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá; CYTED: Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo; DAAD: Servicio Alemán de Intercambio Académico; DANIDA: Danish International Development Agency; EduFrance: Agencia Francesa que promueve los programas de educación superior en el extranjero; ESCALA: Espacio Común Académico de las Universidades del Grupo de Montevideo; EUA: Asociación de Universidades Europeas; EULARINET: European Union-Latin American Research and Innovation Networks; FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales; FTAA: Free Trade Area of the Americas; GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit; IAESTE: International Association for Exchange of Students for Technical Experience; IANAS: Inter American Network of Academies of Sciences; IAOHE: Interamerican Organization for Higher Education; IAP: Inter Academies Panel; IAUP: International Association of University Presidents; ICSU: International Council of Science; IDP: Educación Australiana; IDRC: International Development Research Centre (Canadá); IESALC: Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe; IFCU: International Federation of Catholic Universities; IGLU: Institute of University Management and Ledership; IIE: Institute of International Education; IMHE: Institutional Management of Higher Education; INCO-DEV: Programa de cooperación en I+D con terceros países del Consejo Europeo; INGENIE: Red de posgrados de ingeniería de ALC; IRD: Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia; JICA: Japanese International Cooperation Agency; KOICA: Korean International Cooperation Agency; LASPAU: Academic and Professional Programs for the Americas; LATINDEX: Sistema regional de información en línea sobre revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal; MERCOSUR: Mercado Común del Sur; NUFFIC: Organización Holandesa para la Cooperación Internacional en Educación Superior; OCDE: Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico; OEA: Organización de Estados Americanos; OEI: Organización de Estados Iberoamericanos; OIM: Organización Internacional de Migraciones; OMC: Organización Mundial del Comercio; ORCALC: Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe (Montevideo); PAME: Programa Académico de Movilidad de Estudiantes; PCI: Programa de Cooperación Inter-universitario (España); PEC: Acuerdo de programa de estudiantes de grado (Brasil); PIMA: Programa de Intercambio para la movilidad académica; PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo; PROMESAN: North American Mobility Program (Canadá); RECYT: Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología del MERCOSUR; RedCienciA: Red de Programas Universitarios y de Investigación en Ciencias en América Central; RedFAC: Red de Facultades de Ciencias de América Latina; RedCLARA: Red de Cooperación Latinoamericana en Redes Avanzadas; REDHUCyT: Red Hemisférica Interuniversitaria de Ciencia y Tecnología; RedPOP: Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe; REDUC: Red Latinoamericana de información y documentación en educación; RELAA: Red Latinoamericana de Astronomía; RELAB: Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas; RELACQ: Red Latinoamericana de Ciencias Químicas; RELACT: Red Latinoamericana de Ciencias de la Tierra; RLB: Red Latinoamericana de Botánica; RIACES: Red Iberoamericana de Acreditación de la Educación Superior; RICYT: Red Interamericana/Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología; RITLA: Red de Información Tecnológica Latinoamericana; RLCU: Red Latinoamericana de Cooperación Universitaria; RNBio:

Red Regional de Bioseguridad; SAREC: Swedish Agency for Research Cooperation; SciDev.Net: Science and Development Network; SciENTI: Red Internacional de fuentes de información y conocimiento para la gestión de ciencia, tecnología e innovación; SIDA: Swedish International Development Agency; TLCAN: Tratado de Libre Comercio de América del Norte; UDUAL: Unión de Universidades de América Latina; UNAMAZ: Asociación de Universidades del Amazonas; UMALCA: Unión Matemática de América Latina y el Caribe; UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; UNILA: Universidad para la Integración de Latinoamérica; USAID: United States Agency for International Development.

Tabla 6: Universidades de América Latina y el Caribe que están incluidas dentro de los primeros 500 puestos en la clasificación generada por el Laboratorio de Cibermetría del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. Fuente: www.webometric.info (Julio 2009).

Puesto Mundial	Universidad de ALC	Página de Internet	País	Tamaño	Visibilidad	Textos	Artículos y Citas
38	Universidade de São Paulo	www.usp.br	Brasil	76	54	53	20
44	Universidad Nacional Autónoma de México	www.unam.mx	México	61	69	56	21
115	Universidade Estadual de Campinas	www.unicamp.br	Brasil	262	236	87	36
134	Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil	www.ufsc.br	Brasil	391	243	208	13
152	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	www.ufrgs.br	Brasil	424	287	227	11
196	Universidade Federal do Rio de Janeiro	www.ufrj.br	Brasil	381	284	180	116
204	Universidade de Brasilia	www.unb.br	Brasil	318	216	296	159
227	Universidad de Chile	www.uchile.cl	Brasil	334	345	176	167
241	Universidade Federal de Minas Gerais	www.ufmg.br	Brasil	504	275	279	140
269	Universidade Estadual Paulista	www.unesp.br	Brasil	480	465	204	88
291	Universidad de Buenos Aires	www.uba.ar	Argentina	298	362	196	468
348	Universidad Autónoma del Estado de México	www.uaemex.mx	México	371	526	1274	15
352	Universidade Federal do Paraná	www.ufpr.br	Brasil	610	663	487	29
354	Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro	www.puc-rio.br	Brasil	759	456	345	226
385	Universidad de Guadalajara	www.udg.mx	México	554	205	845	593
386	Universidad de Costa Rica	www.ucr.ac.cr	Costa Rica	672	336	701	316
391	Tecnológico de Monterrey	www.itesm.mx	México	646	291	494	663
419	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	www.ufrn.br	Brasil	1452	272	593	396
422	Universidade Federal da Bahia	www.ufba.br	Brasil	764	536	628	178
459	Universidad de los Andes	www.uniandes.edu.co	Colombia	1621	332	687	318
497	Universidad de Concepción	www.udec.cl	Chile	655	331	659	1041

RECUADRO 4:
Visibilidad de las universidades de América Latina y el Caribe en internet

Con el auge de las TIC y el creciente aumento en la capacidad de procesamiento y minería de datos, han comenzado a surgir una gran variedad de nuevos indicadores, entre ellos el de visibilidad de las universidades en la red, como aproximación para la estimación de la capacidad innovativa en educación e investigación de las universidades. Uno de estos indicadores es elaborado por el *Laboratorio de Cibermetría* del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. El mismo analiza un conjunto de variables que se evalúan a partir del dominio institucional, conformado únicamente por universidades y centros de investigación. Entre un 5-10% de las instituciones, que están localizados en países en desarrollo no tienen una presencia independiente en internet. Para construir el indicador se combinan las siguientes dimensiones: a) **Tamaño:** considerado a partir del número de páginas obtenidas a en los cuatro motores de búsqueda más populares (Google, Yahoo, Live Search y Exalead); b) **Visibilidad:** midiendo el número total de enlaces externos recibidos, c) **Cantidad de ficheros** ricos en texto (RTF) dentro del entorno académico y editorial, por ejemplo, número de archivos Adobe Acrobat (*.pdf*), Adobe PostScript (*.ps*), Microsoft Word (*.doc*) y Microsoft Powerpoint (*.ppt*); y d) **Análisis del número** de artículos y citaciones de cada dominio académico obtenidos desde la base de datos de Google Académico.

Los 4 rangos fueron combinados de acuerdo a la siguiente fórmula en la que cada uno tiene asignado un peso diferente: *"Indicador = 0,5 x (Visibilidad) + 0,2 x (Tamaño) + 0,15 x (RTF) + 0,15 x (Google Académico)".* La inclusión del número total de páginas ésta basada en el reconocimiento de la existencia de un nuevo mercado global para la información de tipo académico: La red es una plataforma adecuada para la internacionalización de las instituciones. El argumento utilizado es que una presencia fuerte y detallada que provea descripciones exactas de la estructura y actividades de las universidades dentro de la red, puede atraer a nuevos estudiantes y profesores de todo el mundo. El número de enlaces entrantes externos recibidos por un dominio es una medida que representa la visibilidad y el impacto del material publicado, y aunque hay una gran diversidad de motivaciones para la generación de esos enlaces, una fracción significativa de ellos funcionan de una manera similar a como lo hacen las citas bibliográficas. El éxito de las iniciativas de auto-archivado y otros repositorios suele estar representada dentro de los datos que analiza Google Académico que se ha transformado en una herramienta eficaz que comenzó a competir con herramientas tradicionales como el *Science Citation Index (SCI)*. El alto número de ficheros en formato *.pdf* y *.doc* significa que no sólo se tienen en cuenta informes de tipo burocrático y administrativo, sino también una estrategia de la universidad para compartir el conocimiento que genera. Los archivos de tipo *PostScript* y *Powerpoint* están claramente relacionados con actividades formativas o de comunicación en foros, congresos y reuniones científicas.

Obviamente, este indicador no está relacionado directamente con un ranking de calidad institucional de las universidades, sino más bien con lo exitosa o no que resulta la política comunicacional, y en definitiva la visibilidad que se genera dentro de la red. Esto es muy importante para tener en cuenta cuando se presentan este tipo de indicadores, ya que los decisores no siempre son conscientes de las grandes limitaciones que tienen este tipo de clasificaciones.

La tabla 6 muestra las instituciones de educación superior en ALC que tienen mayor presencia en internet, teniendo en cuenta el indicador mencionado. La lista incluye aquellas que se encuentran comprendidas dentro de las 500 universidades de mayor visibilidad de todo el mundo. La lista adjunta refleja que las estrategias comunicacionales empleadas por las universidades de la región no han sido eficientes hasta el momento. Dentro de las 100 universidades de mayor visibilidad en el mundo solo 2 se encuentran en ALC, en las primeras 200 hay 6, en las primeras 300 hay 11, en las primeras 400 hay 17 y finalmente dentro de las primeras 500 hay solo 21. Otro hecho a destacar es que en esta muestra el 62% de las universidades registradas en ALC son de Brasil, el 19% de México, mientras que el 20% restante está repartido equitativamente entre Argentina, Chile, Colombia y Costa Rica. GAL

6. Personal dedicado a las actividades de investigación, desarrollo e innovación en ALC

Los investigadores, son definidos por el Manual de Frascati (2003:99) como "... los profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y a la gestión de los proyectos respectivos".

Este número representa el volumen total de consumo de los recursos humanos en I+D. En primer lugar todos los investigadores con dedicación exclusiva ya están trabajando a tiempo completo en tareas de I+D y en segundo lugar se considera el valor combinado de las fracciones del tiempo de trabajo de todos los otros investigadores que participan a tiempo parcial en tareas de I+D (como el personal de las universidades que participan también en tareas de educación, administración, atención médica, consultores, etc.). Para evitar una distorsión, se toma mucho cuidado en contabilizar adecuadamente estos valores en las encuestas de medición de los insumos de I+D realizadas tanto por la UNESCO, la OCDE o RICYT.

Según un estudio reciente del Instituto de Estadística de la UNESCO, el número de investigadores está en alza en todo el mundo y, entre 2002 y 2007, el mismo aumentó un 56% en los países en desarrollo. Sin embargo, durante ese mismo período, los países desarrollados sólo registraron un aumento del 8,6%. Estos últimos porcentajes se han obtenido teniendo en cuenta el aumento en cifras absolutas en el número de investigadores. Si se tiene en cuenta el aumento del número de investigadores por cada mil habitantes, los porcentajes arrojados son los siguientes: 45% en los países en desarrollo y 6,8% en los países desarrollados. En cinco años, el número de investigadores experimentó un aumento considerable en todo el mundo, pasando de 5,8 a 7,1 millones. Ese aumento benefició en primer lugar a los países en desarrollo, donde se contabilizaron 2,7 millones de investigadores en 2007, mientras que cinco años antes su número tan sólo alcanzaba la cifra de 1,8 millones. En 2002, estos países contaban con el 30,3% de los investigadores del mundo, mientras que ahora representan el 38,4% del total mundial.

El aumento más significativo se produjo en Asia, que ahora concentra el 41,4% de los investigadores del planeta, mientras que en 2002 este continente sólo representaba el 35,7% del total. Ese incremento se debe ante todo a la rápida evolución registrada en China, cuyo porcentaje pasó del 14% al 20% en el espacio de cinco años. Asia cobró una mayor importancia a expensas de Europa y América, cuyos porcentajes disminuyeron del 31,9% al 28,4% y del 28,1% al 25,8%, respectivamente.

Con respecto a América Latina y el Caribe la gráfica 27 muestra la distribución geo-referenciada del número de investigadores EJC dedicados a tareas de I+D por millón de habitantes en los distintos países de la región en el año 2007.

Por otra parte, la gráfica 28 muestra la evolución temporal en el número total de investigadores EJC en toda ALC como porcentaje del número total de investigadores EJC en todo el mundo. Del mismo se desprende claramente el constante aumento en la participación mundial en el número de investigadores que tiene ALC, pasando del 1,5% en 1990 al 3,5% en el 2007. Esto demuestra que la tasa de crecimiento en el número de investigadores en la región es mayor que el promedio de crecimiento de los mismos en el mundo. Pese a ello, debemos tener en cuenta que ALC representa un 8,6% de la población mundial, si el número de investigadores deseable siguiera una distribución espacial homogénea en todo el mundo, ALC debería tener una proporción de investigadores con respecto al mundo, de

al menos un factor 2,5 veces el actual. Con las tasas de crecimiento del número de investigadores EJC con respecto al mundo, mostradas entre 1990 y 2007 y asumiendo una función del tipo exponencial, sería necesario esperar hasta el año 2030 para que la región llegue a tener un número de investigadores con respecto al mundo similar al de la proporción de su población con respecto al mismo.

En todas estas estimaciones debemos señalar las extrapolaciones y redondeos que las cifras agregadas a nivel mundial suelen tener. Estos datos pueden llegar a tener errores del orden del 10% en los valores absolutos presentados.

De todos estos datos mostrados, se infiere que existe una importante debilidad estructural en

Grafica 27: Distribución geográfica del número de investigadores por millón de personas por país en ALC para el año 2007. Fuente: elaboración propia en función a datos provistos por el Instituto de Estadística de la UNESCO (2009).

la formación de nuevos investigadores y tecnólogos en ALC. Sin embargo, algunos países han venido implementando políticas de Estado que están comenzando a revertir esa situación (por ejemplo, Brasil). Cuando comparamos la fracción de investigadores equivalentes de jornada completa en la región, sobre el total mundial, se observa claramente que la tasa de crecimiento es mayor en ALC que en el promedio mundial. Por otra parte, una observación más rigurosa de la gráfica 28, muestra que aproximadamente en el 2001 se produjo un punto de inflexión y cambio de concavidad en esta curva de crecimiento mostrando un proceso de aceleración en la tasa de crecimiento en el número de investigadores en la región con respecto al resto del mundo.

7. Ciencia, tecnología y género: las mujeres en la ciencia, tecnología e innovación:

Según la UNESCO (2009) las mujeres representan algo más de la cuarta parte (29%) del número total de investigadores del planeta. No obstante, ese promedio mundial oculta la existencia de muchas disparidades a nivel regional. Por ejemplo, América Latina y el Caribe, supera ampliamente esa proporción ya que el 46% de sus investigadores son mujeres (UNESCO-UIS, 2009). Seis países de este subcontinente alcanzaron la paridad entre los sexos en la investigación: Argentina, Cuba, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

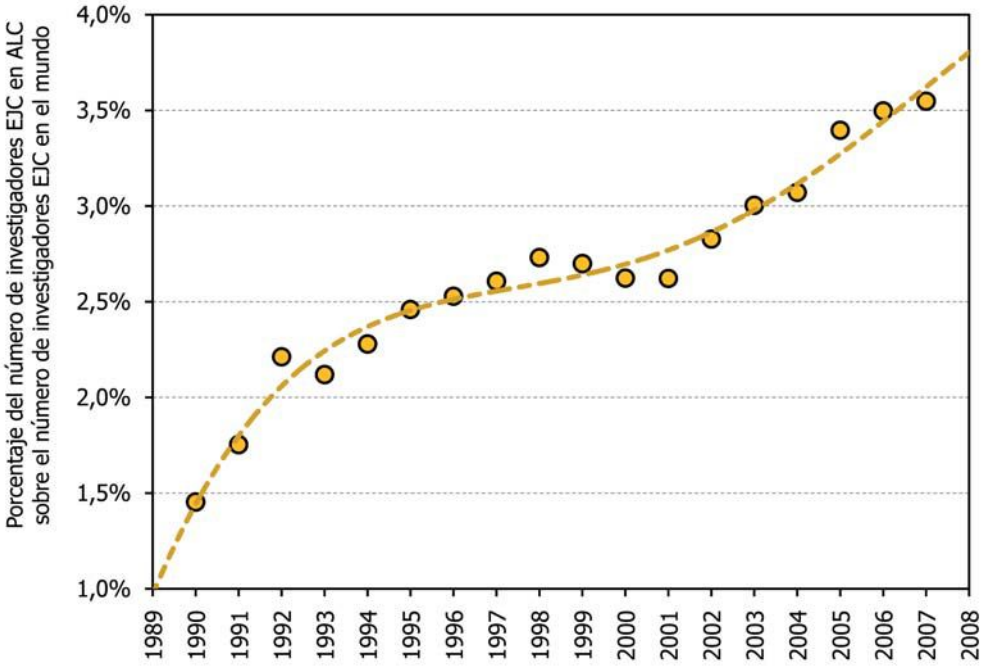
Esta situación es muy distinta a la de otras regiones del planeta, como por ejemplo en Asia, donde las mujeres sólo representan el 18% del número total de investigadores. Los porcentajes de la presencia femenina en la investigación presentan disparidades muy grandes: 18% en los países del Asia Meridional, 40% en los del Asia Sudoriental y 50% aproximadamente en los del Asia Central. En Europa, la paridad entre hombres y mujeres sólo se da en cinco países: la ex República Yugoslava de Macedonia, Letonia, Lituania, la República de Moldova y Serbia. En la Comunidad de Estados Independientes la participación de la mujer en la investigación asciende a 43%, mientras que en África sólo alcanza 33%.

Por esta razón, ALC es una de las escasas regiones del mundo en donde la prioridad de equilibrio de género, en este caso en el ámbito de la ciencia y la tecnología, ha sido prácticamente alcanzada. La gráfica 29 da cuenta de la distribución geo-referenciada de mujeres investigadoras en ALC para el año 2007.

Sin embargo, un análisis más pormenorizado, detrás de números tan optimistas para la región, esconde una realidad en la que las mujeres están lejos de alcanzar la igualdad. Todavía se observa una gran diferencia en el acceso a las posiciones más altas en la jerarquía de las carreras científicas y en los puestos de toma de decisión. Aun no existe un reconocimiento equitativo a la hora de obtener los subsidios para la investigación, repercutiendo en la falta de autonomía y generando mayor inequidad. Estos son aspectos que demandan el establecimiento de instrumentos de políticas específicas que aun están lejos de ser las dominantes en la región.

8. Indicadores de producto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación

En las universidades y las academias, los científicos mantienen la tradición de "publicar primero" los resultados de sus actividades de I+D, preferentemente en revistas científicas reconocidas antes de buscar alguna aplicación comercial. Por otro lado, en la industria, las empresas o inventores desean "patentar primero" antes de publicar y compartir el conocimiento generado o proceso de innovación logrado como consecuencia de sus actividades de I+D. Aquí, se observan dos filosofías diametralmente opuestas. En las últimas décadas los distintos países de ALC ha intentado

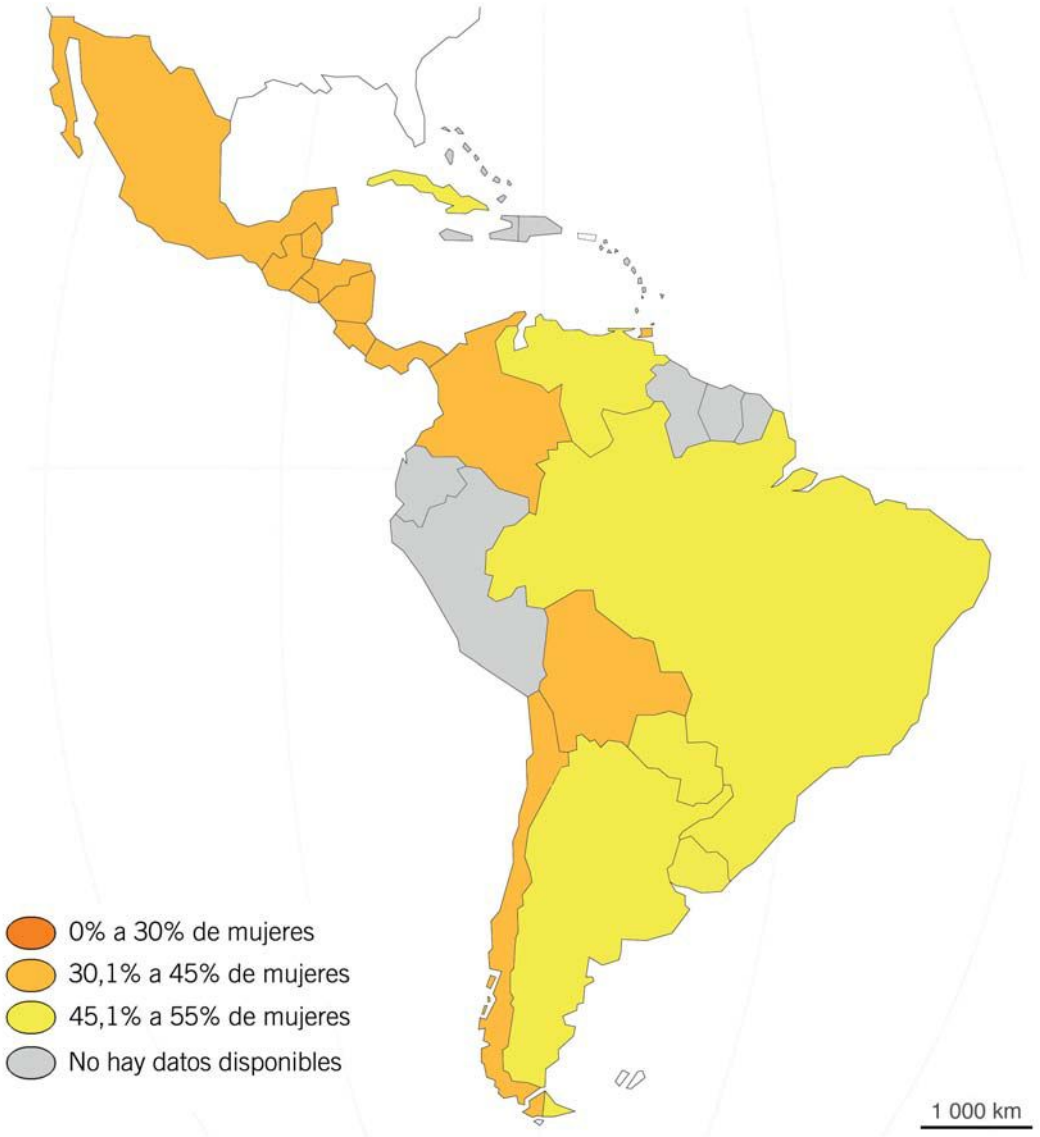


Gráfica 28: Evolución temporal del número de investigadores EJC en ALC como porcentaje del número total de investigadores EJC en el mundo. Fuente: elaboración y cálculos propios en función a contabilidad del número de investigadores por país estimada por el Instituto de Estadística de la UNESCO (2009) y RICYT (2009).

impulsar diversos instrumentos para fomentar la cooperación universidad-empresa para las tareas de I+D e intentar compatibilizar ambas tensiones opuestas.

La investigación básica suele realizarse principalmente en las universidades u otras instituciones académicas. El principal método utilizado para medir o evaluar los resultados de la investigación académica es a través de los indicadores bibliométricos (véase el Recuadro 7). Por otro lado, los procedimientos de evaluación del impacto de las tareas de I+D industrial se basan esencialmente en un análisis de las estadísticas sobre patentes; el comercio de productos de alta tecnología y mediante estudios de la balanza de pagos tecnológica de cada país. Tanto en los análisis bibliométricos, como en las patentes, se suele tener acceso a bases de datos que ofrecen una cobertura mundial y que están organizadas en clasificaciones muy sofisticadas. En la actualidad, es posible combinar las distintas categorías en las cuales la información es presentada en las distintas bases de datos con el procesamiento digital de la información. De esta manera, es posible desarrollar modelos matemáticos que permiten inferir propiedades acerca de los patrones de cooperación y desarrollo en las áreas temáticas. Los resultados así obtenidos suelen ser muy importantes en el diseño de políticas de CTI en el mediano y largo plazo.

A principios de la década de los sesenta Eugene Garfield funda el *Institute for Scientific Information (ISI)* y comenzó a elaborar el llamado *"Science Citation Index (SCI)",* un compendio que enumeraba el listado de artículos publicados en unas miles de revistas científicas de corriente principal de las ciencias exactas, naturales, médicas y de ingeniería. Allí se empezaron a contabilizar las citas que aparecían en dichos artículos y estimar el impacto tanto de las revistas, como de los artículos e instituciones científicas de todo el



Gráfica 29: Distribución geo-referenciada del porcentaje de mujeres en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de los países de la región. Fuente: Elaboración propia en función a los datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO en el 2009.

mundo. Más tarde, el mismo instituto comenzó a publicar en *"Social Science Citation Index (SSCI)"* para estimar el impacto del trabajo en ciencias sociales y finalmente se fundó el *"Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)"* para analizar el impacto de las publicaciones en las humanidades. Actualmente, la empresa Thomson-Reuters se hizo cargo del ISI y digitalizó toda la información que comprenden las tres bases de datos creando un servicio denominado *Web-of-Science*. Este proporciona a los investigadores, administradores, profesores y estudiantes, un acceso rápido y potente a las bases de datos de citas científicas más importantes del mundo. El contenido multidisciplinario abarca más 10.000 revistas

RECUADRO 5:
Los Objetivos del Milenio: Contribución de la ciencia y tecnología Implicaciones de género

A pesar de los progresos en la escolarización y el aumento de matrículas tanto de niñas como varones, la disparidad de género continúa siendo la norma en el mundo, y las mejoras actuales no son suficientes para alcanzar los ODM.

Solamente 20 países tienen posibilidades de lograr el objetivo de la educación primaria universal para 2015, y son 45 los países que están realizando grandes esfuerzos hacia esa meta. Pero en 20 países, la escolarización en la educación primaria está disminuyendo.

En 2002, 49 países lograron la paridad de género, 43 países alcanzaron la paridad en matrículas de la educación primaria aunque no así en secundaria. Los sistemas escolares en los países subdesarrollados se caracterizan por la disparidad de género a favor de varones observada en 24 países con pocas posibilidades de alcanzar la paridad. De 100 países con disparidad de género en la educación primaria y secundaria, 6 tienen probabilidades de lograr la paridad en ambos niveles para 2005; 8 países en 2015 y 86 países están en riesgo de no lograrla en primaria o secundaria, o en ninguna.

ODM	Contribución de la ciencia y la tecnología	Implicaciones de género
1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre	La C+T permite: • Aumentar la productividad agrícola • Mejorar la alimentación • Aumentar los cultivos • Mejorar el manejo de los suelos • Desarrollar sistemas eficientes de riego • Estimular el crecimiento de la macroeconomía, mediante la contribución de los sectores y efecto de las inversiones en TIC al crecimiento económico y creación de trabajos. Ofrece las bases para: • Promover el acceso al mercado, eficiencia y competitividad a los pobres a través de intervenciones a nivel de las bases de comunidades tales como la facilitación de teléfonos en los pueblos y el acceso a la información agrícola • Aumentar la interacción para asegurar la reinserción social de los grupos pobres y desfavorecidos • Facilitar el empoderamiento político mediante el establecimiento de prioridades, aumentando el compromiso y la gobernabilidad.	Las mujeres se encargan del 60–90% de las actividades para la producción de alimentos en las regiones en desarrollo. Los trabajos de las mujeres en la elaboración y venta de alimentos constituye una parte importante de la economía de los países en desarrollo. Las mujeres son grandes poseedoras del conocimiento tradicional y local sobre sus semillas, cultivos y manejo del agua y tierras.
2. Lograr la educación primaria universal	• La educación científica debe ser parte del currículo de la educación básica, para tener una población con conocimientos científicos que es la base de la fuerza de trabajo en C+T • Las TIC permiten el acceso remoto a los recursos educativos y facilitan el aprendizaje a distancia y electrónica en los niveles de enseñanza primaria, secundaria y terciaria.	Las matrículas de mujeres son más bajas en la educación superior en C+T Las mujeres tienen menos representación en la fuerza de trabajo de C+T en altos niveles académicos

ODM	Contribución de la ciencia y la tecnología	Implicaciones de género
(cont.) 2. Lograr la educación primaria universal	• Las TIC asimismo permiten la entrega del contenido del plan de estudios • Las tareas administrativas son racionalizadas gracias a las aplicaciones de las TIC • Las TIC ofrecerán bibliotecas digitales y recursos educativos de gran valor • C+T podrán desarrollar contenidos educativos	Las TIC son herramientas útiles que facilitan la educación a distancia y la educación electrónica de mujeres y niñas. Las TIC facilitan la formación de mujeres en áreas de ciencias e ingeniería.
3. Promover la igualdad de género y autonomía de la mujer	La ciencia y la tecnología facilitan las tareas diarias de la mujer gracias a: • Desarrollo sostenible de recursos energéticos • Disponibilidad de la tecnología agrícola • Posibilidad del acceso al agua potable y saneamiento adecuado • Uso de tecnologías (incluyendo TIC) para empresas de mujeres • Influencia sobre el discurso público y estereotipos de igualdad de género • Mejora de la educación de la mujer mediante recursos y acceso a educación a distancia y electrónica • Sensibilización de los derechos de la mujer y su participación en procesos de toma de decisión • Reducción de costos, aumento en cobertura de mercado, mayor generación de ingresos	
4. Reducir la mortalidad infantil 5. Mejorar la salud materna	• Aplicaciones de la salud de las TIC: • Seguimiento de alimentación y crecimiento • Apoyo a consultas y diagnósticos en forma remota • Mejora en acceso, registro y difusión de la información médica • Coordinación de los estudios • Capacitación de los trabajadores de la salud • Difusión de la información sobre salud directamente a la población por medios tradicionales • Uso de software y bases de datos sobre medicina y salud para el control de vacunaciones y tratamientos, coordinación de envíos de medicinas, suministros de salud e información sobre diagnósticos y tratamientos • Educación y seguimiento de pacientes • Gestión de distribución de medicinas • Crear una red de apoyo para pacientes y familias. • Uso de software para gestión de salud y registro de enfermedades	Las mujeres son grandes poseedoras del conocimiento tradicional y local sobre la salud e higiene Las mujeres son las principales responsables por la salud de sus hijos en la mayoría de las sociedades Las mujeres se beneficiarían por el acceso a la información básica sobre salud y alimentación (TIC como herramienta)
6. Combatir el VIH/SIDA, malaria y otras enfermedades	• Desarrollo de nuevos tratamientos y vacunas, microbicidas • Menor costo de las medicinas genéricas	Las mujeres son grandes poseedoras del conocimiento tradicional y local

ODM	Contribución de la ciencia y la tecnología	Implicaciones de género
(cont.) 6. Combatir el VIH/SIDA, malaria y otras enfermedades	• Creación de nuevos marcos institucionales para la investigación (por ejemplo, la vacuna contra Haemophilus Influenzae Tipo B [HIb] se desarrolló gracias a la investigación en colaboración entre grupos de Universidades de La Habana y Ottawa bajo una patente en conjunto; la versión sintética es más barata y fácil de procesar que la vacuna no-sintética del mercado • Seguimiento y mejora de la calidad de las medicinas	La tasa de infección de VIH/SIDA en mujeres aumenta a nivel internacional, y en África es más alta entre mujeres Las mujeres jóvenes tienen mayor riesgo Las mujeres son las encargadas de cuidar a los enfermos
7. Garantizar la sostenibilidad ambiental	• Integrar el conocimiento científico con el conocimiento tradicional y local para el control y gestión de los ecosistemas como humedales, mares y bosques • Prevenir y gestionar los efectos del cambio climático y pérdidas de la biodiversidad • Desarrollar y mejorar las tecnologías a bajo costo para suministro y tratamiento de agua, riego a goteo y saneamiento • Desarrollo de cultivos resistentes a la sequía usando tanto los métodos convencionales de hibridación como de ingeniería genética • Desarrollo de estrategias de gestión sostenible de tierras, sistemas de agricultura para conservación de biodiversidad y conocimientos basados en necesidades reales de los habitantes que dependen de los ecosistemas y conocimientos indígenas sobre los recursos para sobrevivencia. • Facilitar la participación de la población local para la protección y control del medio ambiente a través del intercambio de información y trabajos interconectados • Facilitar herramientas para observación, simulación y análisis de los procesos ambientales • Reducción de los bienes de consumo y facilitación de telecomunicaciones • Sensibilización de las cuestiones ambientales • Facilitar el control, gestión y mitigación de los riesgos • Uso y beneficio de los sistemas de información geográfica (GIS) y espacial (GPS)	Las mujeres son grandes poseedoras del conocimiento tradicional y local Las mujeres constituyen un grupo especialmente vulnerable a los desastres naturales Los conocimientos de sobrevivencia de las mujeres ayudan a dar respuestas sociales frente a las crisis y los desastres. Las mujeres son las encargadas de gestionar los recursos ambientales locales El acceso y derechos a la tierra de las mujeres son temas importantes de ordenamiento territorial
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo sostenible	• Promover políticas de C+T en los altos niveles de toma de decisión y articularlas en forma explícita con las principales políticas económicas y sociales. • Aumentar el acceso a las nuevas TIC para mejorar la gobernabilidad • Desarrollar TIC y educación electrónica y remota en países menos desarrollados y estados de islas pequeñas.	Las mujeres no tienen representación suficiente en altos cargos de decisión sobre políticas de C+T Las actividades a nivel comunitario de las mujeres contribuirían a mejorar la gobernabilidad local Los sistemas de enseñanza flexibles son especialmente adecuados para las tareas y condición de las mujeres.

Fuente: Huyer (2004); Juma y Lee (2005); Khosla y Pearl (2003) y UNESCO (2007).

RECUADRO 6:
El Programa L' ORÉAL-UNESCO: "La Mujer y la Ciencia"

En 1998, la firma L'ORÉAL y la UNESCO aunaron sus fuerzas para poner en marcha el Programa *"La Mujer y la Ciencia"*. Animada por la común convicción de que el mundo necesita a la ciencia y la ciencia necesita a la mujer, la asociación entre ambas organizaciones ha tenido por resultado la realización de un programa ambicioso y único en su género, concebido para promover la participación de la mujer en la investigación científica. Desde que se inició el programa (hasta 2009), 57 mujeres de 27 países han sido galardonadas con el Premio, y otras 135 oriundas de 71 países han sido recompensadas con las Becas Internacionales. A todas ellas hay que sumar las beneficiarias de los programas de Becas Nacionales L'ORÉAL. A finales del 2009, dos mujeres que habían ganado el Premio L'ORÉAL-UNESCO, *Elizabeth Blackburn* y *Ada Yonath*, fueron también distinguidas con los Premios Nobel de Medicina y de Química, respectivamente.

Los Premios L'ORÉAL-UNESCO son fruto de una cooperación única en su género y su finalidad es recompensar la contribución de investigadoras eminentes a los adelantos de la ciencia, así como fomentar la participación de la mujer en el campo de la investigación científica. Las galardonadas constituyen un ejemplo para las generaciones venideras y representan un estímulo para las jóvenes del mundo entero, sirviéndoles de modelos para seguir su trayectoria.

Con trabajos de investigación en diferentes disciplinas las ganadoras de los Premios L'OREAL-UNESCO afrontan activamente los importantes desafíos que plantea la ciencia moderna. Gracias a esos trabajos se han logrado adelantos notables en ámbitos tan diversos como la ecología y el desarrollo sostenible, la terapia génica y las enfermedades hereditarias, los materiales y los medicamentos del futuro, y las tecnologías innovadoras.

Las siguientes destacadas científicas, oriundas de América Latina y el Caribe, fueron respectivamente galardonadas con el Premio L'ORÉAL-UNESCO, en las tres últimas ocasiones:

- **2010: Alejandra Bravo**, profesora del Instituto de Microbiología Molecular de la Universidad Nacional Autónoma de México (México), galardonada *"por su trabajo acerca de una bacteria toxínica que actúa como un poderoso insecticida"*.
- **2009: Beatriz Barbuy,** profesora del Instituto de Astronomía, Geofísica y Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de São Paulo (Brasil), galardonada *"por sus trabajos sobre la vida de las estrellas, desde el nacimiento del universo hasta nuestros días"*.
- **2008: Ana Belén Elgoyhen,** profesora del Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular (CONICET), Buenos Aires (Argentina) galardonada *"por sus contribuciones a la comprensión de la base molecular del sentido del oído"*.

El hecho de que el Programa L'ORÉAL-UNESCO *"La Mujer y la Ciencia"* haya cumplido su décimo año de existencia, no sólo pone de relieve la constancia del compromiso contraído por las dos organizaciones asociadas con el apoyo a las investigadoras, sino que además marca un hito importante en los progresos de la mujer en el campo de la ciencia.

La asociación entre la UNESCO y L'ORÉAL también reconoce y apoya a jóvenes científicas que prosiguen sus estudios después del doctorado, mediante la atribución de las Becas Internacionales *"La Mujer y la Ciencia"*. Estas becas permiten realizar trabajos de investigación por espacio de dos años y están dotadas con 40.000 dólares cada una. Anualmente, se otorgan a 15 jóvenes investigadoras de todo el mundo para que prosigan sus trabajos en ciencias de la vida y de la materia en países distintos del que son oriundas. Con vistas a estimular la cooperación científica y la creación de redes interculturales, el Programa de Becas Internacionales UNESCO-L'ORÉAL se esfuerza por becar a investigadoras de talento procedentes de países donde las oportunidades para realizar investigaciones científicas son limitadas.

Para garantizar la diversidad del programa, las becas se atribuyen cada año a tres mujeres de cada una de las cinco regiones siguientes: África, Estados Árabes, Asia y el Pacífico, Europa y América del Norte, y América Latina y el Caribe. A las becarias se les ofrece la oportunidad de cursar estudios en instituciones científicas internacionales de alto nivel. GAL

de corriente principal y de mayor impacto en todo el mundo, incluyendo revistas de acceso abierto y más de 110.000 actas de congresos científicos. La cobertura actual y retrospectiva de las ciencias exactas y naturales, ciencias sociales, artes y humanidades, se extiende desde el año 1900 al presente.

Con el tiempo fueron apareciendo bases de datos alternativas y complementarias. Entre ellas se destacan a nivel internacional SCOPUS, MEDLINE, PASCAL, INSPEC, COMPENDEX, BIOSIS, CAB, ICYT, IME, PERIODICA, CLASE, LILACS, etc. En general las revistas científicas publicadas dentro de ALC suelen estar sub-representadas en las bases de datos internacionales (ver Recuadro 8).

A manera comparativa en las gráficas 30 y 31, se representan respectivamente la cantidad de publicaciones y citas acumuladas entre 1998 y 2007 en la base SCOPUS, por millón de habitantes según cada región administrativa de la UNESCO (ver Apéndice 7).

Se puede apreciar fácilmente cómo el conocimiento científico publicado en las revistas de corriente principal es generado abrumadoramente en Europa y Norteamérica. Se debe destacar que en ambas gráficas se procedió a normalizar las respectivas producciones científicas con la población de cada región. Estas gráficas son complementarias de la gráfica 5 en donde simplemente se mostraba la distribución porcentual de publicaciones por área administrativa de la UNESCO. Asimismo, en la tabla 6 se muestra los números acumulados entre 1998 y 2007 en el número de artículos científicos, citas y otros indicadores de impacto por cada país de ALC con cifras superiores a los 150 artículos acumulados en dicho período.

Por otra parte, si utilizamos las bases de datos SCI, SSCI y A&HCI, para estimar la productividad acumulada en la generación de nuevo conocimiento entre los distintos países de ALC, podemos observar que el 85% de todas las publicaciones científicas de corriente principal originadas en autores de ALC entre 1973 y 2008, fueron producidas en solo 4 países (Brasil, México, Argentina y Chile). La gráfica 32 da cuenta de dicha distribución acumulada.

Por otro lado, la gráfica 33 muestra en escala semilogarítmica la producción anual de publicaciones científicas de corriente principal, listadas en las tres bases SCI, SSCI y A&HCI, entre 1973 y 2008. Como se puede apreciar fácilmente, en la mayoría de los casos se observan procesos de crecimiento tipo exponencial, en la dinámica de publicación de artículos científicos. Asimismo, este tipo de gráfico es muy útil para ver en qué momento un país se vuelve más productivo que otro o los puntos de inflexión en el crecimiento de publicaciones que generalmente obedecen a la coyuntura económica y política de los países y en algunos casos especiales a la implementación de políticas CTI explícitas que cambian la dinámica de producción del conocimiento.

La gráfica 34, muestra la producción anual de publicaciones científicas de corriente principal, listadas en las tres bases SCI, SSCI y A&HCI, entre 1973 y 2008, por millón de habitantes. Allí se observa claramente como Chile, seguido por Argentina, Uruguay y recientemente Brasil, son los países que tienen un número mayor de publicaciones científicas por millón de habitantes. Este tipo de gráfico es muy útil para independizarse del tamaño del país y hacer más comparables estos indicadores entre los distintos países.

Por otra parte, la siguiente gráfica 35 muestra la distribución geo-referenciada en el número de artículos publicados en el 2008 que están listados en el SCI por cada 100.000 habitantes.

Finalmente, la gráfica 36 muestra el porcentaje de publicaciones de corriente principal que fueron listadas en el SCI entre 1990 y

RECUADRO 7: ¿Qué es la bibliometría?

Bibliometría es el término general para el inventario y el análisis estadístico de los artículos, publicaciones y citas, y otros indicadores más complejos de la producción científica derivada de tales estadísticas. Los indicadores bibliométricos son herramientas importantes para la evaluación de la I+D, el rendimiento y la especialización de los países, instituciones, laboratorios, universidades, áreas temáticas y científicos individuales. La bibliometría nació con los trabajos pioneros de Derek, de Solla Price y Eugene Garfield basados en la contabilidad de publicaciones y citas de las mismas, en un reducido número de revistas técnicas de corriente principal. En la actualidad merced a una capacidad de procesamiento de datos exponencialmente creciente, es posible elaborar sofisticados indicadores multidimensionales sobre la producción de artículos científicos en todas las disciplinas, desde las ciencias exactas a las humanidades. Asimismo, se puede analizar, con mucha precisión, el impacto de las publicaciones, el desarrollo de las distintas temáticas del estado del arte del conocimiento en cada país, estudiar los niveles de cooperación en materia de coautoría de publicaciones, co-citaciones, la creación y evolución de redes de científicos ("colegios invisibles"), etc.

Mediante el análisis de las referencias cruzadas que son utilizadas en las solicitudes de patentes o mediante el entrecruzamiento de la información publicada en literatura científica, los métodos bibliométricos pueden ser utilizados para examinar los vínculos entre las actividades de ciencia, tecnología e innovación y las patentes.

Durante años, los indicadores bibliométricos han sido utilizados en la comparación de la productividad nacional, evaluación institucional e individual y en el análisis de impacto de las publicaciones internacionales. Como todo indicador no se encuentra exento de la crítica y por lo tanto sus resultados deben ser interpretados con cautela. La principal crítica que suele hacerse está vinculada al sesgo que existe ante las publicaciones que no sean en inglés y que no se encuentren dentro de un selecto grupo de revistas qué, desde esta perspectiva, se las categoriza como de "corriente principal".

En la última década se han desarrollado sofisticados modelos matemáticos de redes de co-autoría y árbol de referencias cruzadas que han permitido estudiar con mucha precisión la evolución temporal de la cooperación científica internacional. Estos análisis tienen una aplicación directa en el diseño de estrategias institucionales, nacionales y regionales para la producción de nuevo conocimiento. Algunos de estos modelos matemáticos de co-publicación que asumen la hipótesis de "enlace preferencial" en donde los científicos tienden a co-publicar con miembros de redes de mayor visibilidad, confirman la vieja hipótesis de Robert Merton (1968) sobre el llamado "efecto Mateo". Lemarchand (2007, 2008) mostró la existencia de cerca de 300 redes de co-publicación auto-organizadas –en términos matemáticos- entre cada uno de los países de ALC con otras 44 naciones de dentro y fuera de la región. Los datos muestran la existencia de "enlaces preferenciales" particularmente con EEUU. Los investigadores de ALC suelen co-publicar con redes de científicos de EEUU, Reino Unido, Francia, España y Alemania, pues la producción científica de estos últimos suele ser más visible que la producción de otros países. Esta asociación aumenta la visibilidad internacional de los trabajos y de esta manera se replica la dinámica del "efecto Mateo". GAL

2008 para toda ALC sobre el total de publicaciones mundiales. En este caso, se observa claramente que durante el período analizado el número de publicaciones de ALC creció más rápido que el número de publicaciones mundiales listadas en la misma base de datos. Este hecho fortalece la visión que en el último lustro la fracción de la inversión mundial en gastos de I+D realizada por ALC; la fracción del número de investigadores EJC y la fracción del número total publicaciones mundiales de corriente principal de la región, crecieron más rápidamente que lo sucedido en el resto del planeta (ver Recuadro 2).

RECUADRO 8:
Las revistas científicas de América Latina y el Caribe.

En los países de América Latina y el Caribe se publican actualmente más de 12.000 títulos de revistas científicas <www.latindex.org>. Esta impresionante cifra, que crece año con año, es mucho mayor de lo que aun los conocedores del tema sospechaban hace apenas poco más de una década.

En efecto, el conocimiento sobre la ciencia que se produce y se publica en la región ha sido históricamente escaso. Las numerosas bases de datos locales o regionales que solían editarse en papel daban cuenta parcial de una producción dispersa y en su mayor parte invisible, en tanto que los índices y servicios de información internacionales se han caracterizado por recoger un porcentaje bajísimo de los títulos latinoamericanos.

Hoy el panorama es distinto, en múltiples sentidos: i) se cuenta con amplia información actualizada sobre los títulos vigentes producidos en la región; ii) se observa una atención creciente de las instituciones hacia esta producción científica; iii) existen normas de calidad editorial cuya aplicación se extiende a toda la región; iv) hay evidencia de un incremento en la calidad del trabajo editorial; v) existen varios programas de apoyo a las revistas científicas de calidad basados en los padrones o núcleos nacionales; v) se producen revistas de excelente calidad, aunque en número limitado; vi) existen esfuerzos por incrementar la presencia de las revistas en los índices internacionales; vii) día a día aparecen en línea versiones digitales de los títulos existentes, así como revistas electrónicas de nueva creación; viii) se multiplican las hemerotecas o colecciones en línea que proporcionan acceso organizado a los contenidos de las revistas, con servicios agregados.

Se espera que estas y otras iniciativas contribuyan a resolver los problemas y carencias que aún aquejan a la gran mayoría de las revistas de la región, tales como: la dificultad para recibir material original y de calidad, la circulación limitada y baja visibilidad, la inestabilidad y falta de financiamiento, y la falta de profesionalización del trabajo editorial.

Los principales datos estadísticos aportados por *Latindex* sobre las revistas de la región son los siguientes: El *Directorio*, que registra revistas editadas en 30 países, reporta actualmente 13.511 títulos, de los cuales 12.050 son vigentes. De estos títulos, cerca de 48% corresponden a revistas de investigación, 30% a revistas técnico-profesionales, y 22% a revistas de difusión y divulgación científica. A grandes rasgos, la distribución por disciplinas o áreas de conocimiento es la siguiente: el 44% de las revistas registradas en *Latindex* corresponden a las ciencias sociales y humanidades; el 17% a las ciencias médicas; el 12% a las exactas y naturales e igual porcentaje a las de artes y humanidades; las de ciencias agrícolas representan el 6%; las de ciencias de la ingeniería otro 6% y finalmente las multidisciplinarias el 3%.

El *Catálogo*, que contiene sólo aquellas revistas que cumplen con la batería de parámetros de calidad editorial, reporta actualmente 2.757 títulos, correspondiente a 23% del total. Las disciplinas mejor representadas son en orden decreciente: ciencias sociales (44%); ciencias médicas (20%); ciencias exactas y naturales (12%); artes y humanidades (11%); ciencias agrícolas (5%); ciencias de la ingeniería (5%) y multidisciplinarias (3%).

El *Indice* de revistas electrónicas proporciona enlaces a 2.658 títulos, correspondiente a 22% del total. La proporción de revistas en soporte electrónico con respecto al total ha pasado del 1.6% en el año 2000 al 22% en 2009.

La presencia de estas revistas en los principales servicios de indexación que operan en la región es la siguiente: CLASE 1.611 títulos (ciencias sociales y humanidades), PERIÓDICA 1.416 (ciencia, medicina, tecnología), IRESIE 780 (educación) y LILACS 661 (biomedicina y salud)

En cuanto a los directorios y servicios de indexación producidos fuera de la región, existe una gran variación de su cobertura de los títulos latinoamericanos. El directorio de Ulrich's reporta apenas 9.023 títulos, de los cuales 878 corresponden a revistas arbitradas. Adicionalmente se tienen los índices y resúmenes especializados por área. En ciencias sociales y humanidades destacan: HAPI con 207 títulos (34% del total de la base de datos), *Philosopher's Index* con 119 (21% del total), Francis con 165 (6.1%) y ERIC con 205

(15%). En ciencias naturales y exactas, medicina y tecnología destacan: INIS con 223 (11%), *Zoological Record* con 329 (6%) y ASFA con 284 (6%).

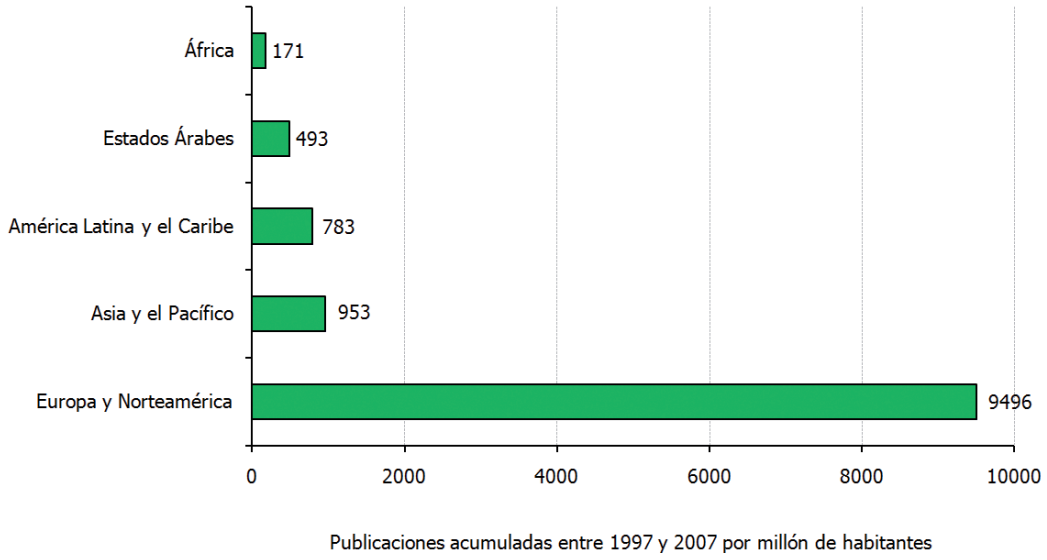
Por otro lado se tienen los servicios de indexación internacionales con fines bibliométricos, centrados en las revistas de alto perfil, en los que la presencia de las revistas latinoamericanas es mucho más escasa: 185 en el *Web of Science* (1.6% del total) y 274 en SCOPUS (1.7% del total). El hecho de que el registro de revistas en estos índices se emplea como indicador para la clasificación (ranking) de universidades, ha motivado a algunas instituciones de la región a redoblar esfuerzos por reforzar sus revistas con el objetivo de lograr su incorporación en estos servicios.

Entre las hemerotecas virtuales de acceso abierto producidas fuera de la región, el *Directory of Open Access Journals*, DOAJ, contiene 878 títulos latinoamericanos, que representan un decoroso 20% del total. Las hemerotecas virtuales producidas en la región brindan, como norma, acceso abierto a los contenidos de las revistas. Entre las iniciativas más importantes en este rubro se encuentran las hemerotecas de *SciELO*, que en su conjunto contienen 644 títulos y 207.000 artículos a texto completo, y REDALYC, con 550 títulos y 115.000 artículos a texto completo.

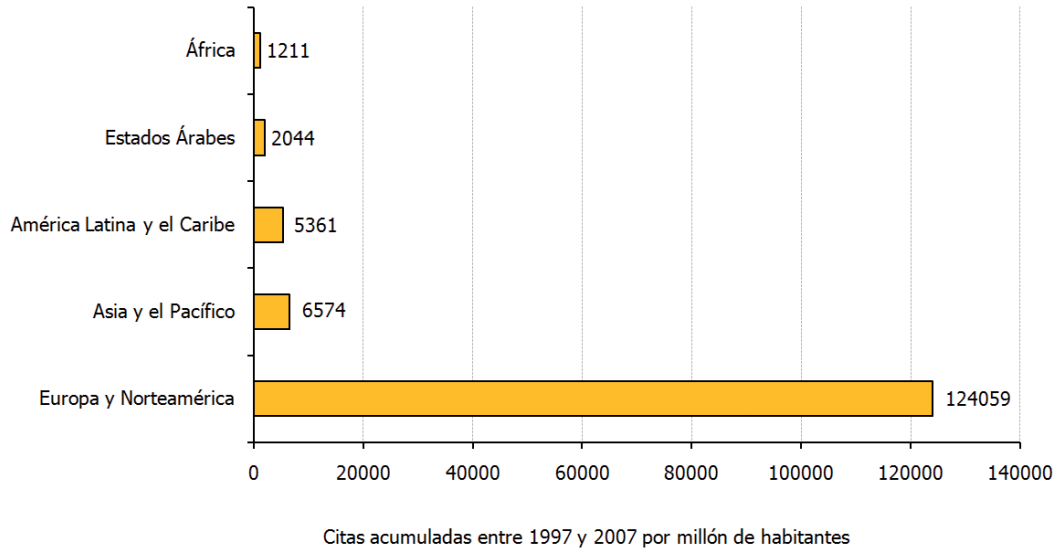
Existen áreas importantes del conocimiento, tanto en las ciencias naturales y exactas como en las ciencias sociales y las humanidades, en que los científicos de América Latina y el Caribe tienen algo específico que aportar al mundo. Nada mejor que poseer instrumentos de calidad para dar a conocer estas aportaciones y fomentar su difusión.

Ana María Cetto,
Instituto de Física, UNAM
Presidenta de Latindex,
Directora General Adjunta,
Organismo Internacional de
Energía Atómica.
ana@fisica.unam.mx

José Octavio Alonso-Gamboa
Dirección General
de Bibliotecas, UNAM,
Coordinador General
de Latindex.
oalonso@unam.mx



Gráfica 30: Distribución de las publicaciones acumuladas entre 1998-2007 en revistas de corriente principal en ciencia y tecnología por millón de habitantes, distribuidas por regiones administrativas de la UNESCO (ver Apéndice 7). Fuente: Elaboración y cálculos propios en función de datos de publicaciones acumuladas por país tomados de la base SCOPUS y datos poblacionales por país tomados de la División Estadística de las Naciones Unidas.



Gráfica 31: Distribución de las citas acumuladas entre 1998-2007 en revistas de corriente principal en ciencia y tecnología por millón de habitantes, distribuidas por regiones administrativas de la UNESCO (ver Apéndice 7). Fuente: Elaboración y cálculos propios en función de datos de citas acumuladas por país tomados de la base SCOPUS y datos poblacionales por país tomados de la División Estadística de las Naciones Unidas.

9. Redes de co-autoría científica en ALC

Las grandes bases bibliométricas permiten realizar una gran variedad de estudios, entre ellos la determinación de los procesos dinámicos de cooperación científica durante la producción de nuevo conocimiento (co-publicación). Los estudios muestran que, en la última década, la co-publicación de los países de ALC con sus pares de la región se ha venido incrementando en forma sostenida.

Cuando se analizan los patrones de co-publicación que tienen los 10 países de mayor número de publicaciones científicas de corriente principal en ALC, presentes en los listados integrados de las bases SCI, SSCI y A&HCI, entre 1973 y 2006, con los otros 45 países de mayor número de publicaciones en el resto del mundo, el análisis muestra la existencia de redes auto-organizadas de co-publicación que siguen patrones de crecimiento cuadrático en el muy largo plazo (Lemarchand, 2008).

Dicho estudio verificó la existencia de 282 redes distintas de co-publicación, entre pares de países, que muestran los mismos patrones de auto-organización mencionados. Este grupo de países, concentra sus co-publicaciones principalmente con EE.UU., Reino Unido, Francia, Alemania, España y Brasil (ver tabla 7). La mayor proporción de co-publicaciones de ALC se genera con países que se encuentran fuera de la región.

El estudio mencionado muestra que, durante la última década, se ha comenzado a observar un interesante aumento en los niveles de cooperación intra-regional, así también como la aparición de nuevos grupos de países cooperantes no tradicionales (Corea del Sur, Federación de Rusia y China).

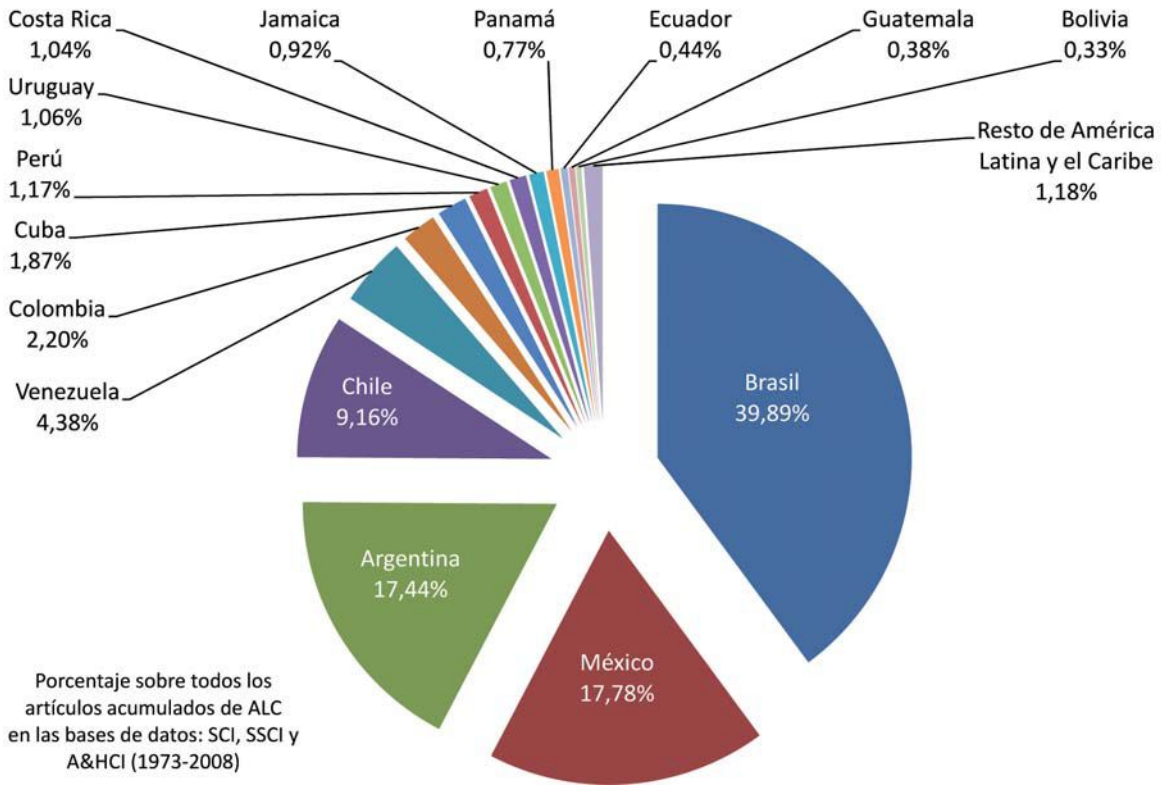
El aumento de las co-publicaciones con países de ALC podría ser explicado mediante el crecimiento de nuevos acuerdos de cooperación y programas regionales que se establecieron durante la última década. Por otra parte, la aparición del segundo grupo de países cooperantes, podría ser explicada mediante la globalización de los procesos de producción de conocimiento.

Tabla 6: número de publicaciones científicas acumuladas entre 1996-2008, publicaciones factibles de ser citadas, número de citas, auto-citas, citas por publicación e índice H, que figuran en la base de datos SCOPUS. Fuente: SCImago. (2008). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Obtenido el 2 de febrero del 2009, http://www.scimagojr.com

	País	Número de Publicaciones	Publicaciones factibles de ser citadas	Número de Citas	Número de Auto-citas	Citas por Publicación	Índice H (*)
1	Brasil	235,216	229,522	1,509,255	479,730	7.93	212
2	México	95,770	93,880	658,587	150,985	7.93	160
3	Argentina	73,427	71,725	587,707	137,155	8.68	153
4	Chile	36,986	36,228	330,684	65,577	10.75	138
5	Venezuela; Rep. Bolivariana de	17,436	17,077	109,618	18,473	6.8	97
6	Cuba	15,153	14,789	62,320	16,327	4.46	66
7	Colombia	14,590	14,229	90,768	13,913	8.34	84
8	Puerto Rico (**)	6,696	6,550	75,872	6,473	12.45	90
9	Uruguay	5,562	5,412	54,141	8,353	11.41	78
10	Perú	4,456	4,314	40,249	4,730	11.38	70
11	Costa Rica	3,935	3,845	40,770	5,102	11.38	72
12	Ecuador	2,422	2,336	19,975	2,734	10.08	55
13	Jamaica	2,290	2,161	15,599	2,202	7.76	42
14	Trinidad y Tobago	2,125	2,011	11,184	1,236	6.26	39
15	Panamá	1,985	1,909	34,880	4,011	22.86	78
16	Bolivia, Estado Plurinacional de	1,584	1,558	13,755	1,672	10.22	43
17	Guatemala	872	832	7,646	483	9.71	36
18	Barbados	761	705	6,137	530	8.98	35
19	Guadalupe	612	594	5,008	571	9.16	31
20	Nicaragua	529	515	4,208	398	9.86	28
21	El Salvador	515	506	3,431	89	6.99	28
22	Paraguay	474	463	3,926	203	9.6	30
23	Guyana Francesa	420	402	3,944	391	11.32	28
24	República Dominicana	412	399	3,535	196	10.34	30
25	Honduras	394	386	3,502	212	9.29	28
26	Islas Bermudas	311	300	7,141	624	23.56	42
27	Martinica	276	266	1,685	78	5.89	18
28	Antillas Neerlandesas	266	250	2,406	155	11.2	27
29	Granada	246	223	1,013	60	10.15	16
30	Guyana	232	219	1,535	98	7.91	18
31	Haití	218	199	2,604	196	16.29	25

(*) El índice "H" es un indicador del impacto de la productividad individual de los científicos y también en forma agregada para las instituciones y países (Hirsch, 2005).

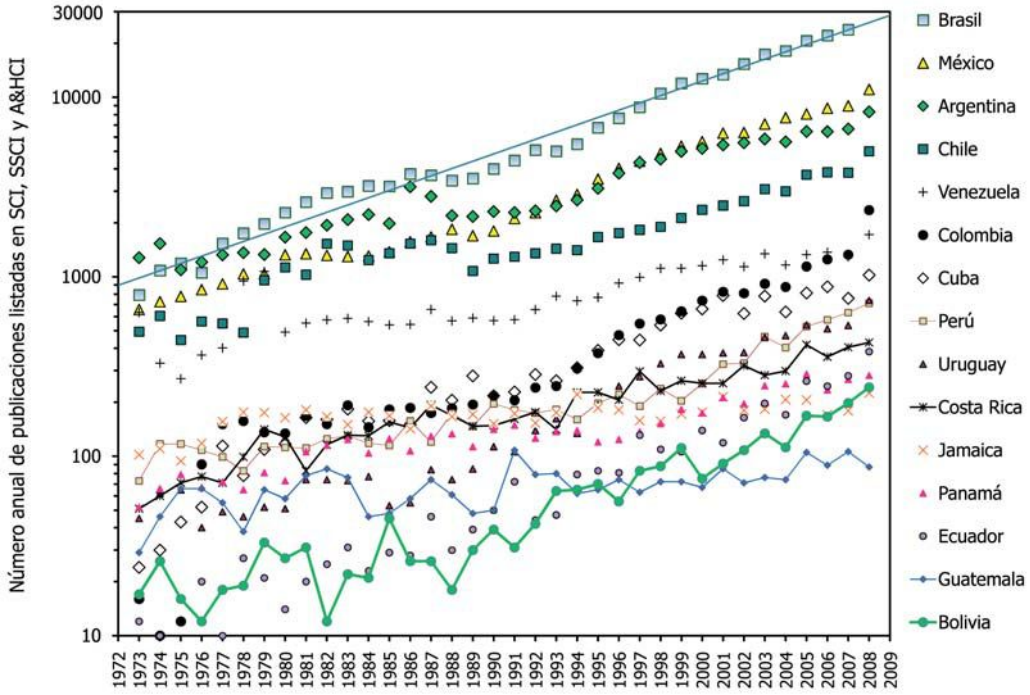
(**) Puerto Rico en su carácter de Estado Asociado de Estados Unidos de América, no suele ser incluido en las estadísticas agregadas de ALC.



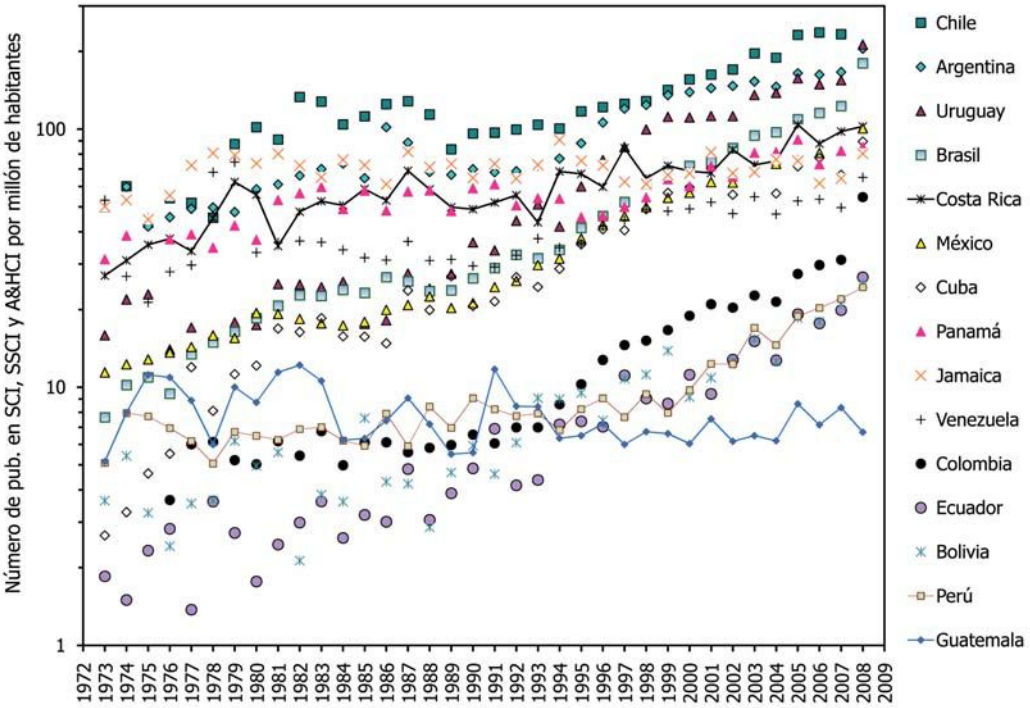
Gráfica 32: Distribución porcentual por país de todas las publicaciones científicas de corriente principal acumuladas entre 1973 y 2008 en el *Science Citation Index* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI) y en el *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI). Fuente: Elaboración Propia.

Lemarchand (2008a) demostró que, cuando se analiza la distribución de artículos co-publicados por autores de 2, 3, 4, 14 países distintos la distribución de los mismos sigue una ley de potencias (ver gráfica 37). Este hecho es característico del comportamiento de un sistema complejo dominado por auto-organizada, libre de escala. Aquí, cada país aparece como un nodo de la red y cada co-publicación como un enlace. Esta es una propiedad característica de redes complejas naturales o artificiales, de internet al plegamiento de proteínas (Albert y Barabási, 2002).

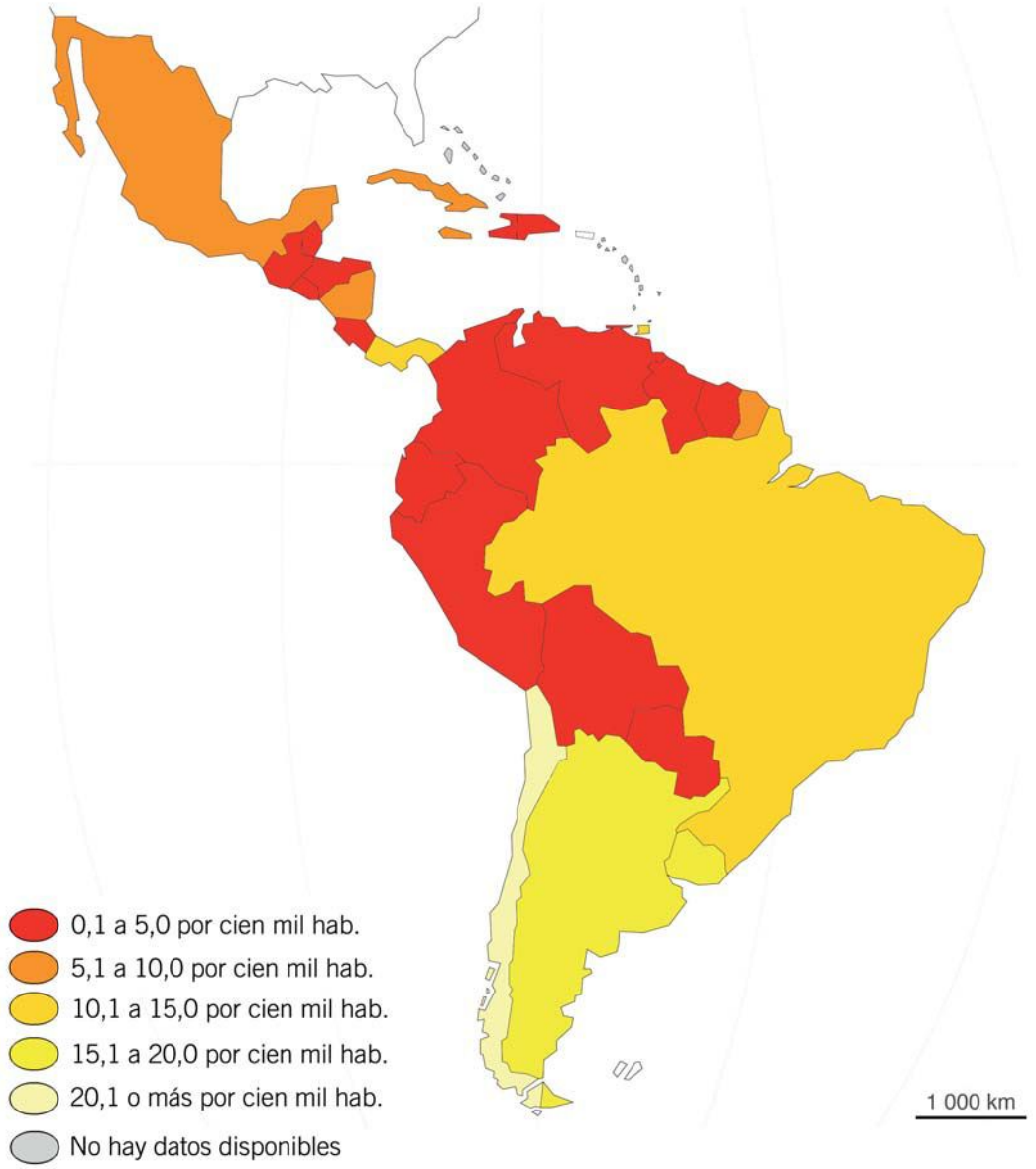
Aplicando estos conceptos, Lemarchand (2008a) desarrolló un modelo matemático para estudiar la evolución temporal de las redes de la co-autoría, el cual predice que el número de publicaciones conjuntas entre un par de países, representado en función del tiempo, crece en forma cuadrática (ver gráfica 38). Aquí se muestra la evolución temporal del porcentaje de trabajos co-publicados de Chile, Argentina, México, Brasil y España con otros países de la región sobre el total de trabajos de esos países listados en las bases SCI, SSCI y A&HCI entre 1973 y 2006. Como se desprende de esta gráfica los niveles de co-autoría regional han venido creciendo en forma cuadrática en las últimas décadas.



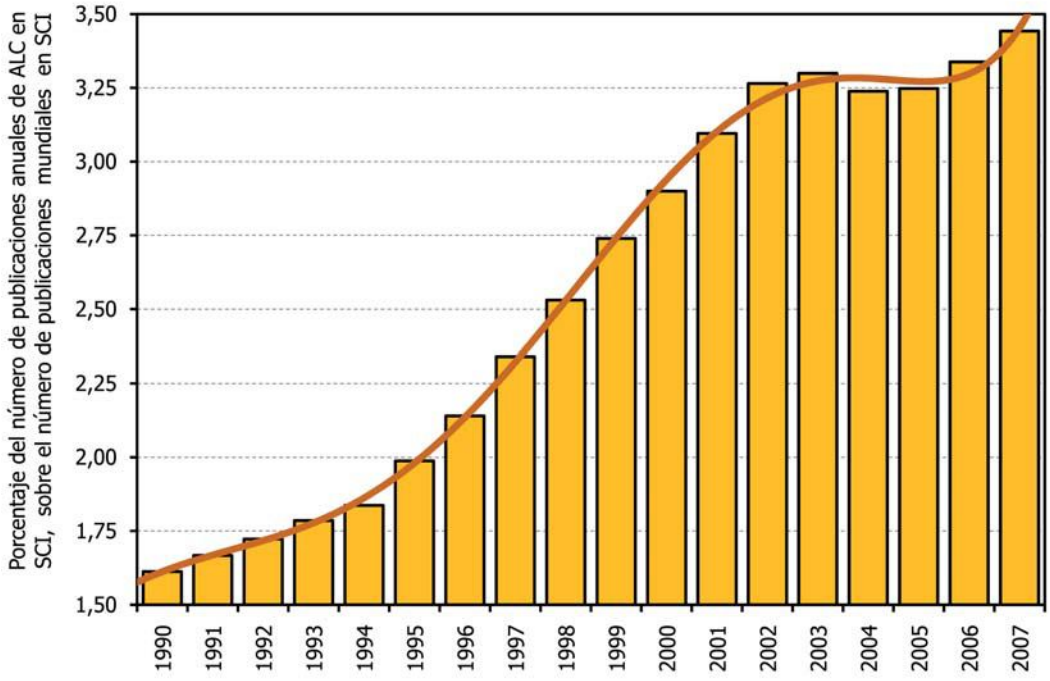
Gráfica 33: Comportamiento de largo plazo en el número anual de publicaciones científicas de corriente principal (1973-2008) listadas en el *Science Citation Index* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI) y en el *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI), representadas en escala logarítmica en función del tiempo. Fuente: Elaboración Propia.



Gráfica 34: Comportamiento en el largo plazo del número anual de publicaciones científicas de corriente principal (1973-2008) listadas en el *Science Citation Index* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI) y en el *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI) por millón de habitantes, representadas en escala logarítmica en función del tiempo. Fuente: Elaboración Propia.



Gráfica 35: Distribución geo-referenciada de las publicaciones en el *Science Citation Index* (SCI) para el año 2008 por cada 100.000 habitantes. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 36: Número total de publicaciones anuales en el *Science Citation Index* (SCI) para toda ALC sobre el total de publicaciones en todo el mundo listadas en el SCI entre 1990 y 2007. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Distribución porcentual de las co-publicaciones de corriente principal listadas en SCI, SSCI y A&HCI (1973-2006) para un conjunto de países de ALC (columnas) versus otro conjunto de países (filas). Los valores están expresados en porcentaje del total de publicaciones del país-columna en el mismo período. Fuente: Adaptación de Lemarchand (2007).

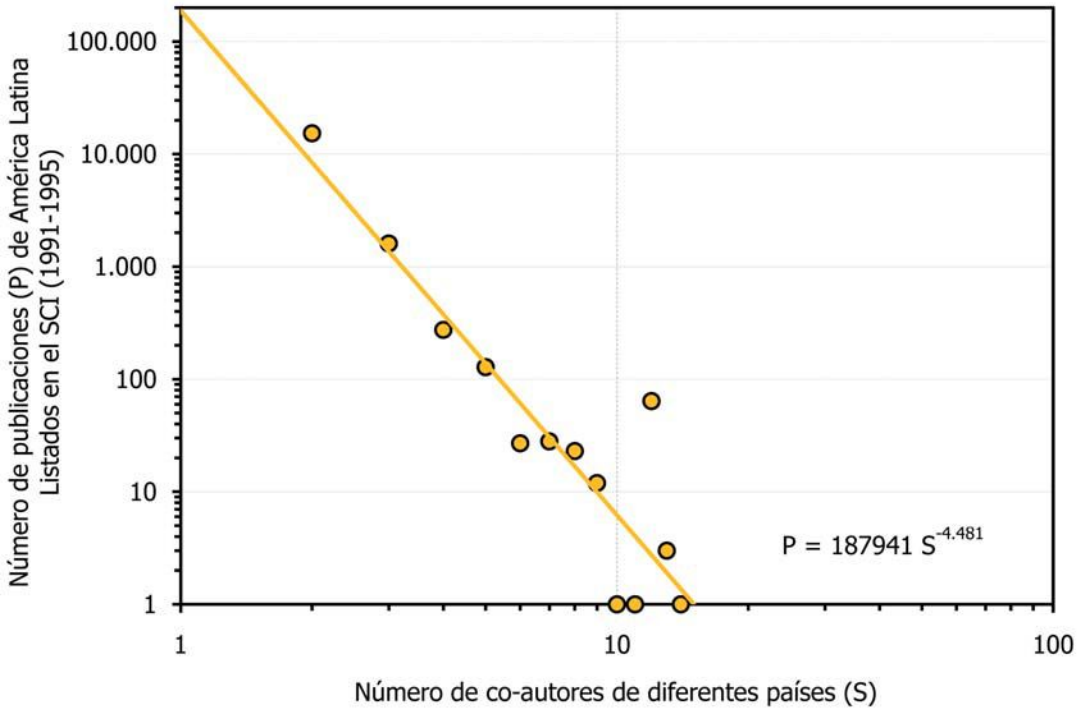
	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	Cuba	Jamaica	México	Panamá	Perú	Uruguay	Venezuela
Alemania	2,7	2,9	4,6	4,0	4,2	4,4	0,5	2,2	3,0	3,2	14,9	1,7
Argentina	----	1,5	2,4	3,7	1,4	1,3	0,1	0,7	0,6	2,8	6,7	1,5
Brasil	3,2	----	2,6	6,4	3,3	4,2	3,1	1,0	2,5	5,0	3,3	2,3
Canadá	1,3	1,8	2,0	2,6	2,8	1,6	1,8	2,3	2,4	2,3	5,6	1,6
Chile	1,3	0,6	----	1,9	0,9	1,0	0,1	0,5	0,8	2,5	2,9	0,9
EEUU	9,7	11,6	15,0	26,6	27,8	4,3	66,9	46,4	26,7	27,9	7,9	16,2
España	4,1	1,4	4,8	7,9	2,8	10,8	0,4	2,8	2,8	6,5	2,5	3,9
Francia	3,0	3,7	4,6	5,5	4,1	2,5	0,5	2,7	0,8	3,8	2,3	4,3
Italia	1,8	1,9	2,0	1,6	1,2	3,2	0,3	1,4	0,4	1,6	1,5	1,9
México	1,1	0,7	1,4	5,4	4,9	7,9	0,3	~	0,7	2,4	0,8	2,0
Países Bajos	0,7	0,8	1,0	2,1	3,1	0,5	0,2	0,6	0,4	1,2	10,0	0,5
Reino Unido	2,1	3,5	3,3	6,6	3,2	2,1	4,1	2,0	3,5	5,2	10,9	3,7
Suecia	0,6	0,6	0,9	1,5	2,7	1,0	0,2	0,5	0,5	1,0	3,3	0,5
Suiza	0,6	0,7	0,8	1,7	0,7	0,8	0,3	0,7	1,7	1,5	0,6	0,5

El estudio mencionado analizó los patrones de co-publicación de los 12 países Iberoamericanos de mayor producción científica entre 1973 y 2006. A través del mismo, se pudieron determinar las condiciones de contorno que disparan el proceso de auto-organización de las redes de co-autoría. Se corroboró empíricamente las predicciones del modelo matemático encontrando 352 redes entre pares de países. Del análisis de los datos disponibles, las redes de co-autoría muestran una excelente concordancia entre el modelo matemático, y los datos empíricos a lo largo de un período de 34 años. Por ejemplo, el 47% de las 352 redes poseen valores con coeficientes de correlación de $R^2 > 0{,}94$; el 27%, con valores de $0{,}94 > R^2 > 0{,}90$, el 18% con valores de $0{,}90 > R^2 > 0{,}84$ y un 8% con valores $R^2 < 0{,}84$.

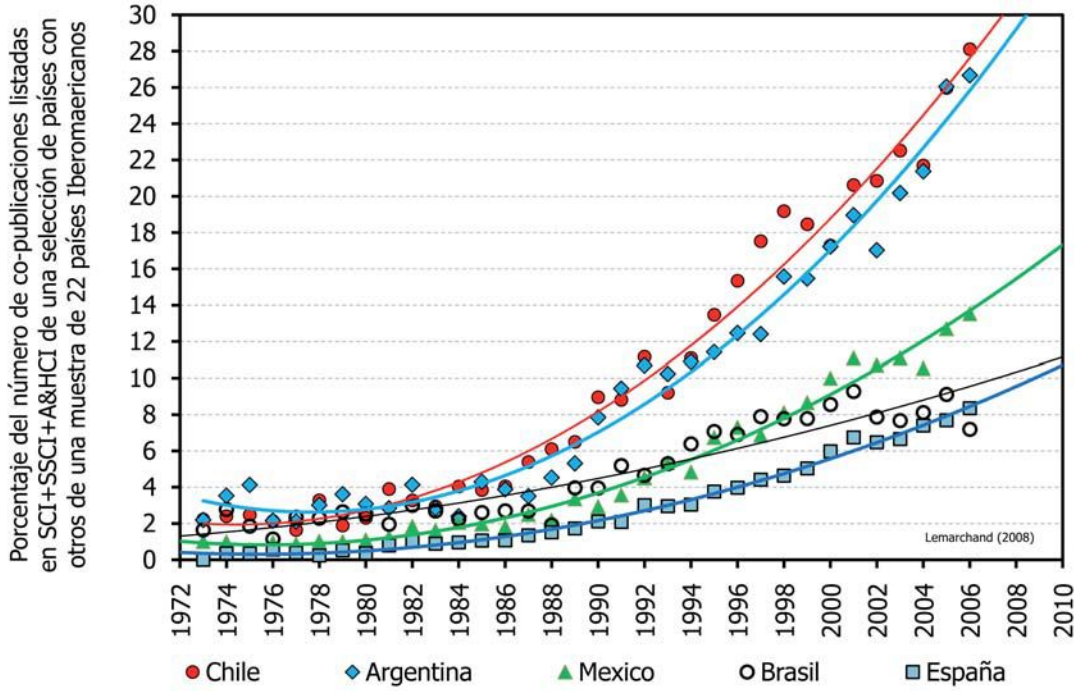
La disponibilidad y amplio acceso a estos modelos corroborados empíricamente con series temporales largas y ajustes sorprendentes, pueden ser utilizados por planificadores y tomadores de decisión en materia CTI para determinar futuras estrategias de cooperación internacional.

También se corroboró la predicción de que la conectividad de los países de la región con las redes de co-autoría científica más grandes y conectadas (por ej. EE.UU., Reino Unido, Alemania, Francia, etc.), crece más rápido que con otros países que tienen redes de científicos menores.

Se determinó que el 70,4% de las co-publicaciones generadas por las 352 redes de co-autoría analizadas, coopera con redes de



Gráfica 37: aquí se representa la distribución de las publicaciones de corriente principal (links) escritas por autores de ALC, listados en el SCI (1991-1995), versus el número de diferentes países que aparecen como co-autores de los artículos. Esta gráfica muestra una distribución de ley de potencias que es característica de una dinámica de redes sociales libres-de-escala en términos de Albert & Barabási, (2002). Fuente: Lemarchand (2008a).



Gráfica 38: Evolución temporal de la co-publicación científica de corriente principal entre 1973 y 2006 de España, Brasil, México, Argentina, y Chile cada uno con una lista de 22 de los países más productivos de Iberoamérica y el Caribe en forma agregada. El eje vertical representa el porcentaje de co-publicaciones con países de la región mencionada (ALC + España y Portugal). Se observa que España y Brasil, funcionan como verdaderos "hubs" concentrando la mayor parte de las fracciones de co-publicaciones del resto de los países de ALC. Fuente: Lemarchand (2008a).

científicos de mayor visibilidad y tamaño que las propias. Por ejemplo, Brasil co-publicó el 32,6% de todos sus artículos entre 1973 y 2006, con 16 redes científicas de países de mayor producción y solo el 8,8% de sus artículos con 24 redes de menor producción (ver tabla 8). De esta manera se puede definir un "coeficiente de tráfico" el cual es de suma utilidad para analizar y comparar las estrategias de co-autoría de cada país seguidas para garantizar la visibilidad de las publicaciones del país. La dinámica de este tipo de redes privilegia la existencia de una "adherencia preferencial" con aquellas redes que son más visibles (por ejemplo las publicaciones de EEUU suelen ser más visibles que las publicaciones de un pequeño estado insular). Como los científicos tratan de optimizar la visibilidad de sus trabajos dentro de su comunidad de pares, aplican inconscientemente la dinámica de la "adherencia preferencial". El sociólogo de la ciencia, Robert Merton (1968) denominó a esta actitud de los científicos por optimizar su visibilidad "Efecto Mateo", parafraseando la cita bíblica que afirma que "al que tiene se le dará con creces, mientras que al que no tiene se le quitará hasta lo poco que tiene". Su texto original incluye una descripción muy precisa que describe el comportamiento observado por la comunidad científica dentro de este tipo de redes complejas.

Tabla 8: Distribución de las co publicaciones en función del tamaño relativo de las redes de científicos cooperantes. Fuente: Lemarchand (2008a).

País	Número de redes mayores "hubs" de co-autoría	Porcentaje de artículos (sobre el total) co-publicados con redes mayores [%]	Número de redes menores de co-autoría	Porcentaje de artículos (sobre el total) co-publicados con redes menores [%]	Coeficiente de Tráfico: [Porcentaje de redes mayores/ Porcentaje de Redes menores]
Brasil	16	32.60	24	8.77	3.7
México	26	69.52	14	3.25	21.4
Argentina	27	35.50	13	3.69	9.6
Chile	28	53.30	7	2.23	23.9
Venezuela	21	44.49	4	1.68	26.5
Colombia	22	90.84	3	3.20	28.4
Cuba	22	53.29	--	--	--
Perú	15	71.30	2	1.93	36.9
Uruguay	19	69.91	--	--	--
Costa Rica	16	66.02	3	3.34	19.8

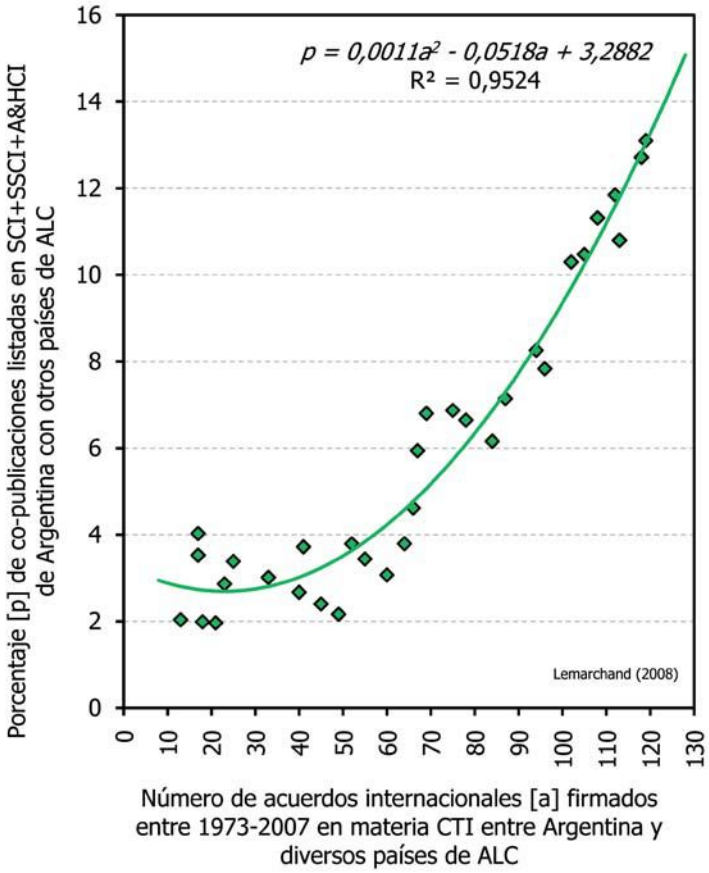
La gráfica 39 muestra la correlación entre el número de co-publicaciones de Argentina con otros países de ALC entre 1973 y 2006, en función del número de acuerdos científicos que este país tiene con otras naciones de la región (tomados de Lemarchand, 2005: p.125). Si bien la correlación es sorprendentemente buena, este resultado se debe tomar con muchísima cautela, ya que la evolución temporal de los acuerdos tiene un crecimiento lineal (es directamente proporcional a las fechas). En este caso, con los datos disponibles la correlación puede deberse únicamente al efecto de auto-organización de redes libres de escala y no al efecto de los acuerdos de cooperación. Esta hipótesis solo puede ser refutada con un análisis de las co-publicaciones que resultaron de cada uno de los acuerdos y convenios de Argentina con el resto de los países de la región.

10. Las estadísticas sobre patentes en ALC

Las patentes son un medio de protección jurídica, por un período de tiempo determinado, de aquellas invenciones desarrolladas por empresas, instituciones o las personas individuales en campos específicos de cada país o región. El número de patentes registradas en oficinas nacionales e internacionales de patentes proporciona información valiosa sobre los niveles de capacidad tecnológica, productividad y competitividad de los países y regiones. Las transacciones en las patentes internacionales constituyen un elemento importante en la balanza de pagos tecnológica de los países, junto con, por ejemplo, las compras y ventas de licencias.

Considerando que los indicadores bibliométricos están estrechamente vinculados a la ciencia en su sentido más amplio, los indicadores de patentes están más estrechamente relacionados con la I+D industrial, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva. Dependiendo de los países y organismos internacionales responsables de los procedimientos de asignación de patentes, estas estadísticas pueden incluir tanto los números de solicitudes de patentes por residentes y extranjeros o en algunos casos reflejar únicamente el número de patentes finalmente concedidas.

Los indicadores de patentes tienen sus fortalezas y debilidades. Las estadísticas abarcan ge-



Gráfica 39: Correlación entre el porcentaje de artículos de corriente principal de Argentina co-publicados con otro país de ALC en función del número de acuerdos de cooperación científica que dicho país tiene con otros países de la región. Pese a que se muestra un crecimiento cuadrático con un altísimo coeficiente de correlación, este resultado debe ser tomado con muchísima cautela por las razones que se exponen en el texto. Fuente: Elaboración propia.

neralmente todos los campos de la tecnología, con series de tiempo largas, muy detalladas y con una gran cantidad de sub-clasificaciones. Los mismos contienen información sobre los tipos de tecnología, los inventores y solicitantes, la identificación de la firma industrial, la nacionalidad, los vínculos con otras patentes, entre otras. Las estadísticas son por lo general de alcance mundial, la mayoría de los países que tienen una oficina de patentes nacional suelen trabajar en la cooperación con los principales organismos internacionales de patentes. También se suele observar, en forma frecuente, problemas de comparabilidad entre las series generadas por un país y otro. En algunos casos las leyes de patentes tienen requisitos distintos en cada país y en otros casos hay retardos entre la solicitud y las fechas de concesión, distintos procedimientos, tradiciones y perspectivas en la recolección de los datos diferentes. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) publica bases de datos de estadísticas de patentes a nivel internacional.

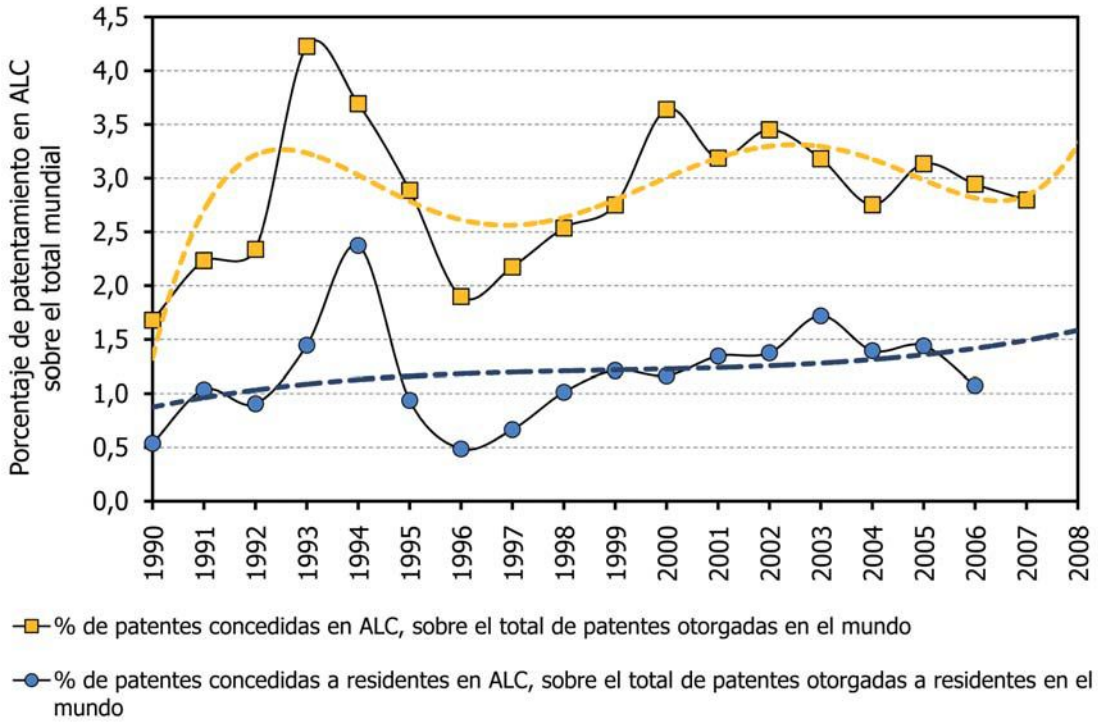
Las estadísticas rara vez revelan estrategias directas y propensión a la innovación. Las características de patentamiento varían no sólo entre diferentes empresas de las mismas ramas de la industria sino también entre distintos tramos de series temporales largas cuando se analiza un determinado sector específico.

Cabe señalar que todas las agencias de patentes suelen generar un cierto sesgo en favor de las de patentes nacionales. La tendencia actual a patentar en el extranjero puede ser interpretada como un signo de las estrategias ofensivas por parte de los propietarios de invenciones tecnológicamente importantes.

La gráfica 40 muestra el porcentaje de patentes otorgadas en ALC sobre el total de patentes otorgadas en todo el mundo entre 1990 y 2007. Se observa una cierta tendencia al crecimiento del porcentaje de patentes otorgadas en ALC como fracción de las patentes mundiales que se sitúa aproximadamente en el 3%.

La gráfica 40 muestra también el número de patentes otorgadas a residentes en ALC sobre el número total de patentes otorgadas a residentes en todo el mundo. Como se puede observar claramente el número de patentes de residentes tiene pequeñas fluctuaciones con picos máximos que oscilan en alrededor del 1,5%. Los dos indicadores presentados solo sirven para analizar el comportamiento evolutivo (pendiente de la curva) de la región con respecto al mundo.

Si se asume una distribución geográfica homogénea de las capacidades inventivas de las personas, en una primera aproximación ambos indicadores deberían ser aproximados al valor de la fracción de la población mundial que vive en ALC (aproximadamente 8,5%). Aun suponiendo la validez de esta última hipótesis, el número de patentes está por deba-



Gráfica 40: Evolución del porcentaje de patentes otorgadas dentro de ALC sobre el total de patentes otorgadas en todo el mundo (1990-2007) y evolución del porcentaje de patentes otorgadas a residentes de ALC, sobre el total de patentes otorgadas a residentes nacionales en todo el mundo (1990-2007). Fuente elaboración y cálculos propios en base a estadísticas proporcionadas por la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (2009).

jo de esa cifra. Obviamente, hay regiones del planeta como EEUU, Japón, Corea, en donde el número de patentes de residentes es sensiblemente superior a la media. Nuestra región está muy por debajo de estos estándares, sin embargo las curvas evolutivas muestran una ligera tendencia positiva durante los últimos lustros.

Los picos que se muestran alrededor del año 1994, que caracterizan un súbito aumento en el número de patentes otorgadas, tanto en el valor total como el número de patentes asignadas a los residentes, están relacionados con la creación de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Con la fundación de la OMC se adoptó el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (en inglés TRIP, *Trade Related Aspects of Intellectual Properties Rights*). En el mismo se establecieron estándares mínimos para la regulación de la propiedad intelectual y patentes, aplicables a todos los Estados Miembros de la OMC. Este hecho generó un incremento importante en el número de patentes solicitadas y otorgadas, tanto por residentes como por no residentes en ese período en ALC.

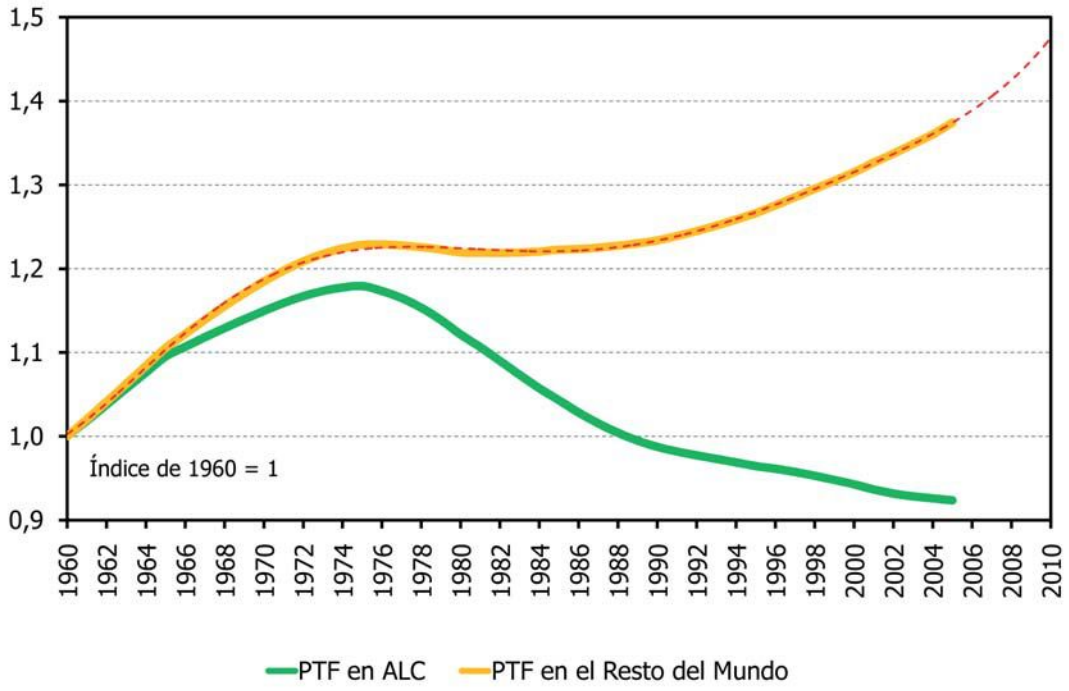
11. Innovación en América Latina y el Caribe

Dentro de América Latina y el Caribe, el patrón de especialización productiva ha permanecido muy vinculado a las llamadas ventajas comparativas estáticas (VCE). Por ejemplo, el Cono Sur continúa basando su economía mayoritariamente en actividades intensivas de explotación de recursos naturales, mientras que México y América Central se caracterizan por la exportación de bienes intensivos en trabajo, con bajos salarios y una fuerte presencia de empresas maquiladoras. El Caribe muestra una mayor especialización en servicios de turismo o financieros. Estos patrones se han mantenido vigentes, al menos, durante las últimas dos décadas.

La productividad laboral, es decir, el valor agregado que genera cada trabajador de la industria manufacturera, puede considerarse una medida aproximada de la capacidad del sector de incorporar avances tecnológicos y de mejorar la eficiencia del sector.

Durante el período 1980-2005 los países de reciente industrialización como la República de Corea y Singapur disminuyeron la brecha de productividad con Estados Unidos, que en este caso representa la frontera tecnológica. La brecha se mantuvo constante con los países de primera industrialización (Reino Unido, Japón, Francia, Alemania), mientras que con ALC ésta aumentó. Estudios de la CEPAL (2008) dan cuenta del bajo dinamismo en el aprendizaje tecnológico en América Latina y el Caribe durante las últimas décadas. La productividad laboral de esta región muestra una tendencia declinante desde la década del setenta. Por ejemplo, a finales de los años noventa en los cuatro países de ALC de mayor desarrollo científico-tecnológico (Argentina, Brasil, Chile y México) la brecha de productividad laboral con Estados Unidos se había incrementado en un 25% con respecto a 1980. A pesar que entre 2002 y 2007 la región tuvo un período de relativa bonanza, esta diferencia de productividad aumentó otro 10%. Países como Bolivia, Nicaragua y Honduras tienen una productividad laboral 30 veces menor que la de Estados Unidos.

Katz (2009) afirma que en América Latina y el Caribe el concepto de competitividad suele estar asociado a la capacidad de un país de mantener y ampliar fracción de mercado internacional a partir de la aplicación de costos productivos menores. Este modelo tradicional resulta totalmente inadecuado dentro del paradigma tecno-económico de la sociedad del conocimiento. Los estudios de la CEPAL



Gráfica 41: Evolución temporal de la diferencia en la Productividad Total de los Factores (PTF) entre ALC y el resto del mundo entre 1960 y 2006. Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por el BID (Kawabata, 2009).

(2008) muestran que en la economía del conocimiento las VCE, que posibilitan costos y precios más bajos deberían ser reemplazadas por el concepto de las "ventajas comparativas dinámicas" (VCD), que generan nuevos productos, procesos y mercados. El nuevo patrón de competitividad reúne ventajas basadas en el conocimiento, la ciencia y la tecnología; mientras que las ventajas competitivas basadas en la dotación de factores han disminuido ostensiblemente. Por ejemplo la demanda mundial de bienes de alta tecnología se ha duplicado en la última década, y constituye casi el 25% del comercio global.

La única manera de promover las VCD es a través del desarrollo de capacidades de innovación que garantizarían la participación y permanencia en el largo plazo de los países en mercados internacionales. De esta manera se lograría reducir la brecha tecnológica y de bienestar entre los países desarrollados y en desarrollo.

La *Productividad Total de los Factores* (PTF) debe ser considerada en cualquier análisis que quiera interpretar la influencia de la ciencia y la tecnología en la evolución de largo plazo sobre la productividad de las naciones (o regiones). La PTF es la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa ponderada de incremento de los factores (trabajo, capital, etc.). La PTF constituye una medida del efecto de las economías de escala, en que la producción total crece más que proporcionalmente al aumentar la cantidad de cada factor productivo (capital o trabajo). Se considera que la mejora tecnológica y el aumento de eficiencia son dos de las variables que más contribuyen a la PTF. La mejora tecnológica genera externalidades positivas que contribuyen indirectamente al aumento de la producción. Es interesante ver el comportamiento de la PTF de ALC con respecto a la PTF del resto del mundo. Si se asigna un índice de PTF de valor unitario para el año 1960,

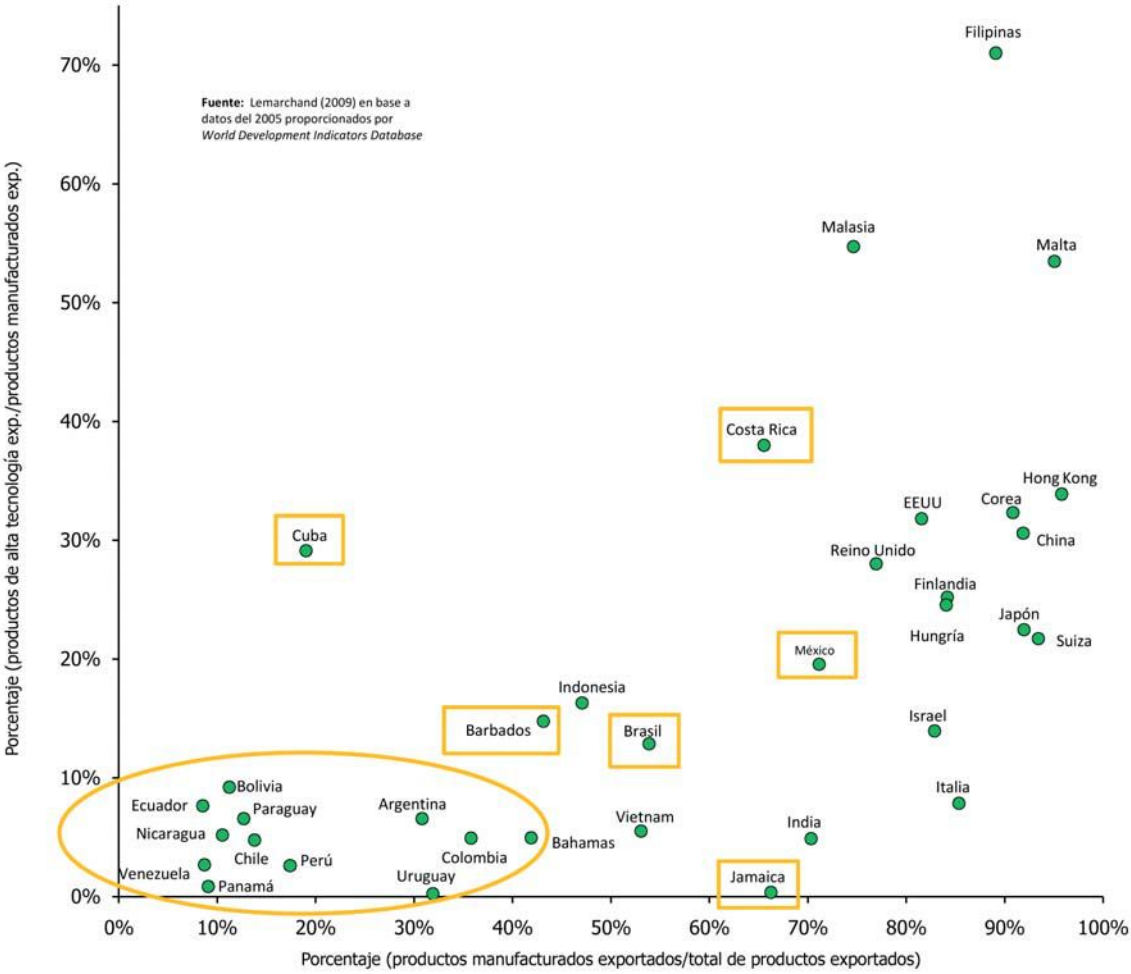
la gráfica 41 muestra la evolución temporal de la PTF para ALC y el resto del mundo respectivamente. Mientras que a partir de mediados de la década del setenta en el resto del mundo la PTF crece en forma parabólica, en ALC ha venido disminuyendo de la misma manera. Este hecho ha causado que la diferencia de la PTF entre ALC y el resto del mundo se incremente en forma cuasi-lineal. En 46 años esa diferencia se incrementó en un factor 250.

La industria manufacturera se compone de sectores productivos muy diferentes en materia de capacidades y demandas tecnológicas. Una de las clasificaciones más habituales para reconocer la contribución al valor agregado total de los productos manufacturados es la identificación de los sectores de uso intensivo de recursos naturales, mano de obra y tecnología. Si bien es cierto que los nuevos paradigmas tecno-económicos están reconfigurando la dinámica de la producción de todas las industrias, esta clasificación y sus supuestos sigue siendo válida.

En la mayoría de las economías de ALC el peso de los sectores de uso intensivo de la tecnología está por debajo del 10 % del valor agregado generado en la industria manufacturera, mientras que en países industrializados estos valores se acercan al 50% y en algunos casos extremos llegan al 70 %. La gráfica 42 representa en el eje horizontal el porcentaje de productos manufacturados sobre el total de productos exportados, versus el porcentaje de productos de alto contenido tecnológico sobre el total de productos manufacturados que fueron exportados en el eje vertical. En este caso los datos proporcionados por la base de datos del *Indicadores de Desarrollo Mundial* corresponden al año 2005. En la misma se observa claramente que la mayoría de los países de América Latina y el Caribe se concentran en el extremo de menor proporción de productos manufacturados y de menos contenido tecnológico. En el otro extremo, mayor proporción de productos manufacturados de alto contenido tecnológico encontramos a Filipinas, Malta y Malasia.

El perfil de Costa Rica, que sobresale considerablemente de la media de la región se debe principalmente al establecimiento de grandes empresas multinacionales del sector informático como IBM, INTEL y HP. La llegada de estas compañías, junto con el establecimiento de diversas firmas de origen local, proporcionó en el término de la última década la generación de 100.000 puestos de trabajo (aproximadamente el 4% de la PEA). En un relevamiento realizado en el año 2005 se observó que las empresas vinculadas a las TIC que se desarrollaron en este período y que se dedican al desarrollo de software, invierten hasta un 12% de su presupuesto en tareas de I+D. Como lo demuestra la gráfica 42, estos desarrollos están orientados hacia la exportación, en particular hacia EEUU, México y ALC. Los estudios de caso realizados muestran que el éxito de las políticas tecnológicas de Costa Rica está basado principalmente en la calidad de sus recursos humanos. La mayoría de los profesionales de estas empresas tiene algún grado universitario, aunque la proporción de trabajadores con posgrados (maestrías y doctorados) sigue siendo baja. Algunas empresas como INTEL han desarrollado emprendimientos de capacitación de maestros primarios y secundarios, para incentivar los estudios de matemática y ciencias en las escuelas y colegios, tendientes a formar en los estudiantes un perfil emprendedor.

La posición que ocupa México, en la gráfica 42, se debe principalmente a la maquila junto con la aplicación de regímenes especiales de exportación. El caso de Cuba se justifica principalmente mediante la producción de productos y servicios de origen biotecnológico. Por último, la política de industrialización que ha aplicado Brasil durante las últimas décadas comienza a mostrar resultados al ir desprendiéndose lentamente del perfil exportador del resto de los países de ALC. En



Gráfica 42: Nivel de componente tecnológica de las exportaciones por país. En el eje horizontal se representa el porcentaje de productos manufacturados sobre el total de productos exportados. En el eje vertical se representa el porcentaje de productos de alta componente tecnológica sobre el total de productos manufacturados exportados. Fuente: Elaboración y cálculos propios sobre datos fuente publicados en el *Indicadores de Desarrollo Mundial* (2005).

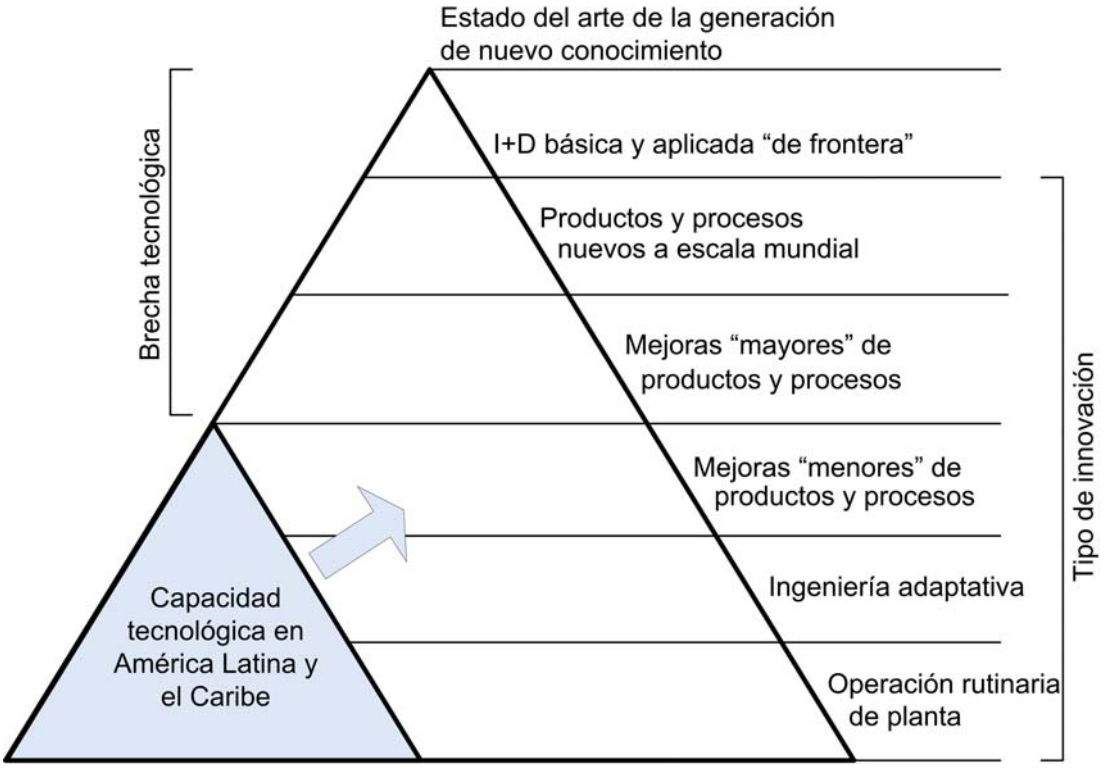
particular se comienzan a observar un grado importante de integración entre las políticas industriales y las políticas de incentivos para la innovación tecnológica que viene aplicando dicha nación.

Los países que poseen una estructura productiva más especializada en sectores de uso intensivo de tecnología demandan y difunden más conocimientos, para ello necesitan invertir en la construcción de capacidades de I+D. Industrias como la aeroespacial, la electrónica, la farmacéutica y la biotecnológica, entre otras, demandan crecientemente un esfuerzo mayor en actividades de investigación científica, desarrollo experimental e innovación tecnológica.

Durante la última década, las llamadas encuestas nacionales de innovación destinadas a medir los procesos de innovación tecnológicas en las empresas, se han desarrollado con cierta periodicidad en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, y Uruguay. En ellas se ha utilizado tanto el Manual de Oslo de la OCDE como el llamado Manual de Bogotá, desarrollado a instancias de la RICYT.

Dentro del marco conceptual de dichos estudios, se considera empresa innovadora a aquella que durante el período en que se le realiza la encuesta ha desarrollado un producto o un proceso tecnológico nuevo o significativamente mejorado. Dentro de los resultados más significativos de los procesos de innovación productiva se encuentran, entre otros, aumentar la productividad; abrir nuevos mercados; reducir costos a partir de la introducción de nuevos productos y procesos; mejorar la calidad del proceso y del producto e incrementar el dinamismo de las firmas. El análisis integrado de las encuestas realizadas en América Latina muestra que el 38% de las empresas manufactureras puede calificarse como innovadora. Los extremos son Chile con 32% y Uruguay con 43%. Sin embargo, un análisis pormenorizado de las mismas muestra que las firmas centran sus esfuerzos en la compra de nuevo equipamiento, mientras que las inversiones en tareas de I+D y desarrollo de nuevas tecnologías endógenas es totalmente marginal. Este constituye un tipo de perfil de "innovación adaptativa o incremental" más que radical. La gráfica 43 da cuenta, en forma esquemática, del tipo de cultura de innovación que predomina en ALC y del tipo de brecha que aun mantiene con los países desarrollados.

La información generada en las encuestas mencionadas muestra que en Chile se destaca la falta de personal calificado, mientras que en la mayoría de los casos la renuencia a la cultura de la innovación está basada en una cultura cortoplacista basada en el tiempo que demanda el retorno de las inversiones en in-



Gráfica 43: tipo de innovación y brecha tecnológica que caracteriza a las firmas de los países en donde se ha realizado encuestas de innovación en ALC. Fuente: Elaboración propia.

novación. A nivel sectorial, lo más importante suele ser el acceso a la financiación. Para ello, Brasil, Chile y recientemente Uruguay han desarrollado una gran variedad de instrumentos de políticas CTI que estimulan la innovación (Lemarchand, 2008b).

En particular, en la siguiente tabla 9 se muestra los resultados de un reciente relevamiento de instrumentos de promoción de la innovación destinados a las PYMES que se están aplicando, a nivel federal o nacional, en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay. La mayoría de estos instrumentos son implementados por los ministerios nacionales de CyT, de producción o de economía, en los respectivos países. La clasificación de los instrumentos de política tecnológica e innovación analizados sigue la lógica de objetivos a lograr: a) Apoyo para la formación de recursos humanos en la empresa, b) Apoyo al desarrollo de capacidades productivas de la empresa, c) Fortalecimiento de las capacidades públicas de CyT destinadas a la innovación, d) Estudios de mercado/plan de negocios/consultorías, e) Impulso para la creación de empresas de base tecnológica, f) Promoción de la cooperación público/privada, g) Protección de la propiedad industrial, h) Políticas de innovación vertical, i) Políticas de innovación horizontal, j) Políticas de innovación selectiva. Asimismo, se dividió cada categoría de instrumentos según el tipo de beneficiario: 1) Empresas y 2) Agentes, investigadores o becarios pertenecientes a las instituciones públicas del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI).

Del estudio de Lemarchand (2008b) se infiere que Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay, son los países que tienen mayor variedad

Tabla 9: Cantidad de Instrumentos de Política Tecnológica y de Innovación para PyMES en países del Cono Sur. Fuente: Elaboración propia sobre datos fuente provistos por Codner (2009).

País	Argentina		Brasil		Chile		Uruguay	
Beneficiarios	Empresas	Agentes SNCTI	Empresas	Agentes SNCTI	Empresas	Agentes SNCTI	Empresas	Agentes SNCTI
Tipo de Instrumentos								
Apoyo para la formación de Recursos humanos en la empresa	20	2	10	1	23	4	9	1
Apoyo al desarrollo de capacidades productivas de la empresa	28	3	26	14	44	11	5	1
Fortalecimiento de las capacidades públicas de CyT	--	14	2	24	10	42	--	4
Estudios de mercado/ Plan de negocios/Consultorías	11	3	19	21	35	11	9	1
Impulso para la creación de empresas de base tecnológica	3	3	9	1	5	1	3	--
Promoción de la cooperación Público/Privada	6	8	6	23	11	13	--	--
Protección de la propiedad industrial	7	4	4	8	3	5	5	--
Políticas de innovación vertical	12	1	11	14	19	2	--	--
Políticas de innovación horizontal	17	13	17	12	23	6	6	4
Políticas de innovación selectiva	9	5	4	2	14	1	6	--

de instrumentos de promoción de actividades de la innovación en la región. Si bien la tabla 9, no contempla el caso de México, de los datos disponibles en el estudio mencionado se deduce que la variedad de instrumentos que tiene disponible el último país para apoyar a la innovación en la empresa, es similar al de Chile. Esta enorme diversidad de instrumentos para promocionar la innovación en forma más estratégica, ha sido el resultado de políticas tecnológicas que los países de la región comenzaron a implementar recién en la década de los noventa. Muchas de ellas se emprendieron a impulso de los créditos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo. Los primeros resultados tangibles se comenzaron recién a observar en los últimos años.

Es interesante comprobar que dentro de las 2000 empresas que más invierten en I+D en el mundo, solo 3 están en América Latina y el Caribe (European Commission, 2006). Todas son de origen brasileño: la Empresa Brasileña de Aeronáutica (EMBRAER), la Compañía Vale do Rio Doce (CVRD), que pertenece al sector minero y Petróleo Brasileiro (PETROBRAS). Este hecho se interpreta a la luz de la forma en que Brasil articuló la política industrial con la política científico-tecnológica durante las últimas décadas. Por ejemplo, en 1948 se funda en Brasil la Sociedad Brasilera para el Progreso de la Ciencia (SBPC) y en 1951 el Consejo Nacional de Pesquisas Científicas (CNPq). No es un hecho menor, que el primer proyecto de ley de creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología en Brasil data del año 1963, cuando prácticamente no existían este tipo de instituciones en ninguna otra parte del mundo. Desafortunadamente, el gobierno de facto impidió que ese proyecto de ley prosperara en los sesenta[6].

6 En 1963 el CNPq propuso al Ministro Extraordinario para la Reforma Administrativa, Diputado Amaral Peixoto, un proyecto de ley para la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología en Brasil. En ese momento prácticamente no existía una institución de esas características en ninguna parte del mundo. Después del golpe militar de 1964, la idea de crear un Ministerio de CyT fue abandonada por veinte años hasta que es creado finalmente en el año 1985. Se puede encontrar el texto completo del proyecto original de 1963 en J. Leite Lopes (1972), La ciencia y el dilema de América Latina: dependencia o liberación, Siglo XXI Argentina Editores: Buenos Aires, pp.209-221.

En función de los datos que proveen las encuestas nacionales de innovación de ALC, las empresas de la región consideran de escasa importancia establecer vínculos de cooperación con los centros universitarios de I+D. Este hecho tiene implicancias significativas en relación con patrones de innovación que se están observando en ALC. Con presupuestos muy bajos para tareas de I+D dentro de las empresas, las mismas no suelen cooperar con centros de investigación externos. Aquellas empresas con una tradición innovadora como INVAP o BIOSIDUS en Argentina, EMBRAER o PETROBRAS en Brasil, PEMEX en México; entre otras, tienen una tendencia mucho mayor a cooperar con laboratorios externos que aquellas con escasa tradición innovadora. Por ejemplo, las encuestas de innovación muestran que el 68 % de las empresas Argentinas que cooperan también innovan, en Brasil el 94,5 %, mientras que en Uruguay solo el 55,8%.

Entre el 2002 y 2006, en el sector farmacéutico de Brasil obtuvo 33 patentes en EEUU, seguido por Argentina y Cuba con 14 patentes cada uno. Por otro lado, si consideramos el número de patentes relacionadas con artefactos eléctricos durante el mismo período, México obtuvo solo 13 patentes, Brasil 10 y Argentina 3.

La región ha comenzado a distinguir en sus planificaciones de mediano y largo plazo del sector ciencia, tecnología e innovación la importancia de desarrollar capacidades endógenas en los nuevos paradigmas tecnoeconómicos como las TIC, la nanotecnología y las biotecnologías. Las mismas representan tecnologías genéricas que afectan transversalmente un amplio conjunto de sectores productivos. Sin embargo, la región tiene una debilidad estructural que la coloca en una posición de rezago con respecto a otras regiones.

Tabla 10: Perfiles de acceso a la conectividad en ALC. Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (2009).

INTERNET EN ALC (2008)	Subscriptores (miles)	Subscriptores (cada 100 Habitantes)	Usuarios (miles)	Usuarios (cada 100 Habitantes)	Subscriptores de banda ancha (miles)	Subscriptores de banda ancha (cada 100 hab.)
Antigua y Barbuda	13,3	15,4	65,0	75,0	12,6	14,5
Argentina	3.737,4	9,4	11.212,2	28,1	3.185,3	8,0
Aruba	18,4	17,4	24,0	22,8	18,4	17,4
Bahamas	35,5	10,5	106,5	31,5	34,0	10,1
Barbados			188,0	73,7	165,4	64,8
Belice	7,8	2,6	34,0	11,3	7,7	2,6
Bermudas	37,9	58,8	51,0	78,8	34,0	52,5
Bolivia, Estado Plurinacional de	198,4	2,1	1.000,0	10,3	65,6	0,7
Brasil	11.401,9	5,9	64.948,0	33,8	10.098,0	5,3
Chile	1.439,0	8,6	5.456,2	32,5	1.427,2	8,5
Colombia	2.023,3	4,5	17.329,7	38,5	1.902,8	4,2
Costa Rica	183,5	4,1	1.460,0	32,3	107,4	2,4
Cuba	33,6	0,3	1.450,0	12,9	1,9	0,0
Dominica	6,0	8,9	27,5	41,2	10,3	15,4
Ecuador	282,2	2,1	1.309,6	9,7	35,2	0,3
El Salvador	126,0	2,1	826,0	13,5	123,5	2,0
Granada	10,9	10,5	24,0	23,2	10,1	9,8
Guatemala			1.960,0	14,3	27,1	0,2
Guyana	48,0	6,3	205,0	26,9	2,0	0,3
Haití	100,0	1,0	1.000,0	10,1		
Honduras	58,9	0,8	658,5	9,0		
Jamaica	100,8	3,7	1.540,0	56,9	97,3	3,6
México	8.273,1	7,6	23.567,4	21,7	7.596,5	7,0
Nicaragua	23,6	0,4	185,0	3,3	36,1	0,6
Paraguay	105,4	1,7	894,2	14,3	89,0	1,4
Perú	1.028,8	3,7	7.128,3	24,7	725,6	2,5
Rep. Dominicana	340,3	3,4	2.147,4	21,6	226,0	2,3
Surinam	8,3	1,6	50,0	9,7	5,8	1,1
Trinidad y Tobago	81,7	6,2	227,0	17,0	61,1	4,6
Uruguay	287,7	8,6	1.340,0	40,0	244,5	7,3
Venezuela, Rep. Bolivariana de	1.472,6	5,2	7.167,4	25,5	1.329,6	4,7
Mundo	527.637,0	8,3	1.593.016,0	23,5	410.881,0	6,1

A modo de ejemplo, la telefonía fija en la región se ha estancado en el último quinquenio en un valor cercano al 18% de la población. Por otro lado, en el mismo período la telefonía móvil pasó del 19% al 80%. Sin embargo, entre el 2002 y 2008 las personas con acceso a internet en ALC pasaron del 9% al 27% de la población. Marcando una brecha significativa con los países de la OCDE en donde el 68% de la población tiene acceso a internet.

El impacto del uso de internet como herramienta para aumentar la productividad de las empresas depende de la velocidad de conexión y de la capacidad de los recursos humanos para implementar soluciones técnicas adecuadas que optimicen la circulación de los flujos de información en los procesos productivos, de comercialización y de administración. Pese a los niveles existentes de conectividad en la región (ver tabla 9) sigue existiendo una importante brecha con los países desarrollados en cuanto al aprovechamiento productivo de las inversiones realizadas en materia de tecnologías de información y comunicación (TIC). Este hecho surge de comparar el impacto en la mejora de la productividad empresarial en función de las inversiones realizadas para renovar las TIC.

Algunos estudios realizados por la CEPAL (2008) muestran que las empresas suelen aplicar mayoritariamente las redes informáticas para procesos de manejo de contabilidad, finanzas, comunicación y gestión de recursos humanos. Una proporción menor, pero en expansión, usa las TIC para la automatización de ventas o gestión de productos. Las pequeñas y medianas empresas más innovadoras comenzaron a aplicar las TIC también en los procesos de producción. Esto señala una tendencia hacia el aprendizaje y reorganización de los procesos internos y externos de producción a fin de lograr la automatización productiva, optimizando recursos físicos y humanos.

La difusión en ALC de la banda ancha y la disminución de su costo relativo representan grandes desafíos. Por ejemplo, en el 2009, dentro de los países de la OCDE la tarifa promedio más baja de acceso a la banda ancha tenía un costo de USD 19.-, por otra parte en países como México y Argentina era de USD 30.-, mientras que en Chile y Uruguay era de USD 38.-. En cuanto a la velocidad de acceso, en los países de la OCDE se accede a una velocidad promedio de descarga de 17 Mbps (megabytes por segundo), en tanto que en los países más avanzados de América Latina, para las tarifas mencionadas las velocidades de descarga oscilan en alrededor de 2 Mbps. Se debe considerar que, en términos generales la velocidad de subida de datos suele ser mucho menor, lo que dificulta sensiblemente las estrategias empresariales y gubernamentales de comunicación, comercio y gobierno electrónico. La tabla 10 da cuenta de las características principales de las estructuras nacionales de conectividad en ALC.

12. La UNESCO y las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

En 1948, un grupo de científicos expertos de la región se reúnen en Montevideo, a invitación de la UNESCO y del Gobierno de Uruguay, para definir las funciones que debía desempeñar el recién creado Centro de Cooperación Científica en América Latina (LASCO*: Latin American Science Cooperation Office*). En 1960, la UNESCO comienza trabajar, a nivel internacional, en forma sistemática en tareas vinculadas a la asistencia a los Estados Miembros en el diseño de políticas científicas. América Latina tomó la vanguardia y en ese mismo año organizó el primer "*Seminario Regional sobre la Organización de la Investigación Científica en Latinoamérica"*. El documento final de la reunión se componía de una

sección resolutiva, orientada a los Estados Miembros y al Director General de la UNESCO y otra declarativa (ver Recuadro 9). En la primera se sección, se propone, entre una gran variedad de acciones: el fomento de la educación científica en todos los niveles educativos; la solicitud a la UNESCO de la elaboración, coordinación y sistematización de los indicadores de ciencia y tecnología en ALC; el establecimiento de un organismo regional para coordinar las acciones conjuntas de las ACTI en ALC; la creación de Centros Regionales de Investigación en Ciencias Básicas y Tecnológicas y de becas entre países latinoamericanos que permitan el envío de investigadores a los centros científicos de reconocida capacidad para incrementar los contactos entre investigadores latinoamericanos; la sugerencia de estrecha colaboración entre LASCO y la OEA en materia de temas científicos y tecnológicos para atender de la manera más eficiente a la región. Cinco décadas después, estas acciones aun continúan siendo prioritarias dentro de las agendas de los países de la región (ver Apéndice 1).

Unos años más tarde, la ONU, organizó en 1963, en la ciudad de Ginebra, la "Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones menos Desarrolladas" (UNCSAT). Una de las resoluciones más importantes resultó ser la creación de un "Comité Asesor sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo" (ACAST) que tenía las funciones de elaborar un "Plan de Acción Mundial para la Aplicación de la Ciencia y Tecnología" que fue presentado por primera vez en 1971 (ver tabla 13).

Entre estos dos últimos eventos las agencias especializadas del sistema de las Naciones Unidas y en particular la UNESCO comenzaron a organizar una serie de consultas internacionales para definir con mayor precisión los contenidos de los planes de desarrollo. Nuevamente América Latina fue la primera región del planeta que tomó la iniciativa y la UNESCO en colaboración con la CEPAL organizaron en 1965, en la ciudad de Santiago de Chile, la "*Primera Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina"* (CASTALA). En la misma, se adoptaron formalmente los primeros lineamientos para el desarrollo científico y tecnológico de la región. Esta fue una reunión de carácter intergubernamental y entre una gran variedad de muy acertadas recomendaciones, por su actualidad, sobresalen las siguientes: definir una política científica que esté orientada a los problemas del desarrollo económico; dedicar entre el 0,7 y 1 % del producto nacional bruto a gastos de I+D; establecer consejos de investigación en aquellos países que carezcan de ellos (por aquel entonces solo existían en Argentina, Brasil y Uruguay); aumentar el énfasis de la ciencia y la tecnología en la educación superior; promover la investigación tecnológica para acelerar los procesos de transferencia al sector productivo; fomentar la cooperación regional e internacional como elemento esencial en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo. Con excepción de la creación de nuevos consejos de investigación (tarea que la UNESCO promovió y desarrolló exitosamente durante las décadas del sesenta y setenta) el resto sigue siendo una tarea pendiente. Por ejemplo, solo Brasil, Cuba y Venezuela, están -de acuerdo a datos oficiales- destinando más de 1% de su PBI a gastos de actividades en ciencia, tecnología e innovación. El promedio de ALC sigue estando muy por debajo (0,67% del PBI en 2007). El progreso alcanzado en estos 45 años desde esas primeras estrategias regionales ha sido muy pobre comparado con otras regiones del planeta que por aquellos momentos se encontraban mucho mas rezagadas que ALC (por ejemplo, República de Corea, China, Singapur, Malasia, etc.).

En este punto, se debe señalar que ACAST, en su "Plan de Acción Mundial para la Apli-

cación de la Ciencia y Tecnología" de 1971 y en su respectivo Coloquio de Viena de 1979, recomendaron a los países en desarrollo, la urgente prioridad de invertir al menos el 1% del PBI en gastos de I+D. Esta cifra fue reafirmada en el Documento de los Objetivos del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas en el año 2000.

Las resoluciones adoptadas por CASTALA, junto con la posición tomada por parte de los diferentes gobiernos de América durante la "Declaración conjunta de Presidentes", firmada en 1967 en Punta del Este (Uruguay), en al cual se elaboraron propuestas en torno a la importancia de las actividades científico-tecnológicas para la región, constituyen los dos hechos que determinaron que ALC decidiera, en esta época, explícitamente impulsar a las ACTI como un elemento trascendental para su desarrollo. En particular, la Declaración de Punta del Este, permitió que la OEA fundara su importantísimo Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (PRDCYT).

Como parte de las recomendaciones de CASTALA, el entonces Centro de Cooperación Científica para América Latina, que a partir de 1974 comenzó a llamarse Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (ROSTLAC: Regional Office of Science and Technology in Latin American and the Caribbean)[7] organizó seis reuniones regulares de la "Conferencia permanente de dirigentes de los consejos nacionales de política científica e investigación de los Estados Miembros de América Latina y el Caribe" (UNESCO, 1969, 1971, 1975, 1979, 1983). Como complemento de estas actividades y para hacer seguimiento a las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD) de Viena en 1979, organizó en el año 1985 la "Segunda Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina y el Caribe" (CASTALAC II). La tabla 12 muestra una síntesis de las principales reuniones regionales sobre política científica promovidas y organizadas por la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC entre 1948 y 2009.

Desde 1973, la CEPAL comenzó también a colaborar en la determinación de lineamientos y prioridades para el desarrollo científico y tecnológico en los diferentes Estados Miembros de ALC. Contribuyó, por aquel entonces a la formulación del *"Plan de Acción Regional para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina"* (CEPAL, 1973). Entre los principales planteamientos elaborados en este plan se destacan los siguientes: (a) se distingue la necesidad de realizar una minuciosa planificación integrada entre las actividades de investigación científica, investigación tecnológica, y de la generación de procesos de innovación en sector productivo; (b) esta planificación integrada debería proporcionar a cada país de la región, la capacidad de adaptar e introducir innovaciones originales en aquellos sectores de la industria y la agricultura, en los cuales el estado ha decidido desarrollar sus potencialidades; (c) se señala la necesidad de promover la cooperación regional para la planificación científica y tecnológica, aunque no se propusieron explícitamente los instrumentos para lograr este objetivo.

En virtud de las acciones en materia de ciencia, tecnología e innovación que estaban desempeñando tanto CEPAL, como la UNESCO en ALC, durante la cuarta "Conferencia permanente de dirigentes de los consejos nacionales de política científica e investigación de los Estados Miembros de ALC", celebrada en 1974 en la ciudad de México, se sugirió la implementación de mecanismos formales de cooperación y coordinación entre ambos organismos de las Naciones Unidas (UNESCO, 1975: pp.24-28).

7 *Esta denominación se mantuvo hasta el año 2003. La actual es "Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe" (Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean).*

RECUADRO 9:
A cincuenta años de la "Declaración de Caracas"

Seminario Regional sobre la Organización de la Investigación Científica en Latinoamérica
Universidad Central de Caracas, 3-7 de octubre de 1960
DECLARACIÓN DE CARACAS

Los participantes en el Seminario sobre la Organización de la Investigación Científica en Latinoamérica, reunidos en la ciudad de Caracas del 3 al 7 de octubre de 1960, por iniciativa del Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina y de la Universidad Central de Venezuela, con el apoyo del Ministerio de Educación de Venezuela.

CONSIDERANDO

a. *Que si bien se han realizado durante los últimos años apreciables progresos en el terreno de la organización científica en algunos países de América Latina, sin embargo ellos no están a tono con el nivel actual de las naciones más adelantadas, por cuanto no existen cuadros de investigadores en número suficiente que permitan cubrir sus necesidades.*
b. *Que se ha ido produciendo un distanciamiento progresivo entre la ciencia y la tecnología de los países altamente industrializados y los de América Latina, con caracteres que demuestran la gravedad y urgencia en el campo de la investigación científica y tecnológica.*
c. *Que para superar la situación de insuficiente evolución en el terreno económico y cultural, es imprescindible fomentar la investigación y especialmente de las ciencias básicas.*
d. *Que el conocimiento de la ciencia y sus aplicaciones debe ser introducido y desarrollado en todos los niveles de la enseñanza y que deben descubrirse tempranamente las vocaciones y los talentos.*
e. *Que la opinión pública debe conocer el papel e importancia de la ciencia y sus realizaciones en Latinoamérica.*

DECLARAN

6. *Es indispensable hacer un replanteo general de la organización de la investigación científica, dándole la prioridad que le corresponde en el conjunto de los problemas y de perspectiva de América Latina.*
7. *Para llevar adelante una actividad científica efectiva debe dedicarse a ella, por lo menos, el 2% del presupuesto nacional.*
8. *Debe darse especial atención a la enseñanza de las ciencias básicas, en un alto nivel de docencia teórica y experimental.*
9. *Los investigadores deben ser estimulados en sus actividades científicas mediante el régimen de dedicación exclusiva, la dotación de medios de trabajo y una retribución que les asegure adecuadas condiciones de vida.*
10. *Los jóvenes estudiantes y egresados con aptitudes para la investigación, deben recibir la asistencia y los medios de trabajo que les permitan desarrollar sus aptitudes y capacidades.*
11. *Debe estimularse la creación de Consejos Nacionales de Investigación Científica y Técnica, en consideración al beneficio que ya han aportado en las naciones donde existen y llevan una vida activa.*
12. *Igualmente debe fomentarse la solidaridad de los Centros Superiores de Enseñanza e Investigación de Latinoamérica.*
13. *La prensa, la radio, la televisión deben dar especial énfasis a la divulgación de la obra de los científicos de cada país.*
14. *Se requiere estimular la formación de periodistas especializados en esa actividad, de modo que las grandes masas reciban información oportuna y adecuada del avance de las actividades científicas.*
15. *Debe interesarse a los Poderes Públicos, especialmente a los parlamentarios, a los hombres de empresas y generalmente a todos los ciudadanos que en una o en otra forma tienen la responsabilidad de la conducción de los países latinoamericanos, para que consulten la opinión de científicos y técnicos de reconocida solvencia en los campos de sus respectivas disciplinas, antes de tomar resoluciones fundamentales que afecten o pudieren afectar el destino de los países de América Latina.*

Como fue señalado en el texto principal, la reunión de Caracas produjo dos documentos, uno resolutivo y otro declarativo. Aquí se reprodujo solo el último. De esta manera, una rápida comparación entre la Declaración de Caracas (1960) y la Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia" (Buenos Aires, 2009) cuyo texto completo se publica en el Apéndice 1, muestra que casi 50 años después, los actores involucrados en el diseño y gestión de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación en ALC, propulsaban el mismo tipo de demandas a sus gobiernos y a los correspondientes organismos internacionales. La siguiente tabla 11 da cuenta de la coincidencia temática en la identificación de las visiones de las prioridades entre las dos declaraciones regionales vinculadas a las políticas CTI en ALC, que fueran propiciadas oportunamente por la UNESCO. GAL

Tabla 11: Coincidencias entre la "Declaración de Caracas" y la "Declaración Regional de ALC". Fuente: Elaboración propia

Declaración de Caracas (1960)	Declaración Regional de ALC Buenos Aires (2009)
Punto a.	Puntos 1 y 3 dentro de los considerandos
Punto c.	Incluido en los considerandos
Punto d.	Puntos 12 y 13
Punto e.	Puntos 17 a 20
Punto 1.	Puntos 1 a 9
Punto 3.	Puntos 12 a 16
Punto 5.	Puntos 7, 8, 14, 15, 16
Punto 7.	Puntos 7 y 14
Punto 8.	Puntos 17 a 20
Punto 9.	Punto 19
Punto 10.	Puntos 6 y 25

Dentro de las propuestas se identificaron los campos de responsabilidad de cada institución, por ejemplo se reconoció que: (1) la UNESCO tiene prioridad en el desarrollo de políticas e infraestructuras institucionales de la ciencia y la tecnología; en la enseñanza e investigación científica y tecnológica y en las ciencias de la tierra, el medio ambiente y el desarrollo sostenible; (2) las comisiones económicas regionales, en cooperación con las organizaciones internacionales, como la UNESCO, deberían emprender estudios conjuntos relacionadas con las necesidades socio-económicas del desarrollo tecnológico; (3) el reparto propuesto de las actividades entre la UNESCO y CEPAL, refleja las actividades tradicionales de dichas organizaciones.

Asimismo, se identificaron, por aquel entonces, también las temáticas de complementación operativa entre ambas instituciones. Desde el punto de vista de la política de los gobiernos, la interfase CEPAL/UNESCO se sitúa en el punto de convergencia de las políticas científicas y tecnológicas, mientras que desde el punto de vista de los investigadores, la misma comprende los elementos centrales en la cadena que vincula la investigación fundamental con la producción de bienes y

servicios tal como lo muestra la gráfica 45 (UNESCO, 1975:26). En esta concepción de modelo cooperativo, predominaba aun una fuerte influencia del modelo lineal de la ciencia (Bush, 1945), que era parte del paradigma tecno-económico organizacional de las ACTI predominante en época

Tabla 12: Principales reuniones regionales en América Latina y el Caribe sobre política científica y tecnológica, organizadas desde la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Reuniones regionales sobre política científica, organizadas por la UNESCO, en América Latina y el Caribe	Lugar	Actas Publicadas	Declaración emitida	Director de la Oficina Regional de Ciencia
6-10 de septiembre de 1948	Conferencia de expertos científicos latinoamericanos para el asesoramiento sobre el desarrollo de la ciencia en la región.	Montevideo	Conference of Latin American Scientific Experts to Advice on the Development of Science, UNESCO/NS/LACDOS/4; Paris, 27 September, 1948.	Recomendaciones acerca de las funciones a desarrollar por la nueva Oficina de Cooperación Científica para América Latina de la UNESCO en Montevideo	-----
3-7 de octubre de 1960	Seminario sobre la organización de la investigación científica en Latinoamérica	Caracas	Resoluciones y Declaración del Seminario sobre la organización de la investigación científica en Latinoamérica, UNESCO/NS/ROU/37 París, 10 de diciembre de 1963, WS/1263.63 NS	Declaración de Caracas	Ángel Establier
13-22 de septiembre de 1965	CASTALA I: Conferencia de Ministros encargados de la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo en América Latina	Santiago de Chile	Conférence sur l'application de la science et la technologie au développment de la Amérique Latine, Santiago du Chili, 13-22 septembre, 1965. Rapport Final.	Carta de Recomendaciones de CASTALA	Julio Garrido
5-12 de julio de 1966	I Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina	Buenos Aires	-----	Recomendaciones adoptadas por la "Primera conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina"	Julio Garrido
10-17 de diciembre de 1968	II Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina	Caracas	La Política Científica en América Latina, Estudios y Documentos de Política Científica, vol.14, Montevideo (1969)	Recomendaciones adoptadas por la "Segunda conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina"	Julio Garrido

Fecha	Reuniones regionales sobre política científica, organizadas por la UNESCO, en América Latina y el Caribe	Lugar	Actas Publicadas	Declaración emitida	Director de la Oficina Regional de Ciencia
6-13 de julio de 1971	III Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América latina	Viña del Mar y Santiago de Chile	La Política Científica en América Latina 2, Estudios y Documentos de Política Científica, vol.29, Montevideo (1971)	Recomendaciones adoptadas por la "Tercera conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina"	Antonio de Veciana
9-17 de diciembre de 1974	IV Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina	México	La Política Científica en América Latina 3, Estudios y Documentos de Política Científica, vol.37, Montevideo (1975)	Declaración de México	Antonio de Veciana
13-18 de marzo de 1978	V Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina y del Caribe	Quito	La Política Científica y Tecnológica en América Latina y el Caribe 4, Estudios y Documentos de Política Científica, vol.42, Montevideo (1979)	Declaración de principios de política científica y tecnológica	Gustavo Malek
19-27 de octubre de 1981	VI Conferencia permanente de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los Estados Miembros de América Latina y del Caribe	La Paz	"La sexta reunión de la conferencia permanente de organismos nacionales de política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe" e "Informes nacionales y subregionales de política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe", Estudios y Documentos de Política Científica, vols. 53 y 54, Montevideo (1983)	Recomendaciones de la Conferencia celebrada en La Paz	Gustavo Malek
20-26 de agosto de 1985	CASTALAC II: Conferencia de Ministros encargados de la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo en América Latina y el Caribe	Brasilia	Informe Final de la II Conferencia de Ministros encargados de la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo en América Latina y el Caribe, SC/MD/81, París (febrero de 1986)	Declaración de Brasilia sobre la ciencia y tecnología para el desarrollo y Carta de Recomendaciones de CASTALAC II	Gustavo Malek
3-5 de octubre 1988	Reunión sobre la Evaluación de las Reuniones Regionales sobre Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe	Quito	-----	Carta de Recomendaciones de la Reunión de Quito	Gustavo Malek
21-23 de octubre 1998	Foro Regional Mujeres, Ciencia y Tecnología en América Latina: Diagnósticos y Estrategias	Bariloche	http://www.unesco.org/science/wcs/meetings/lac_bariloche_mujeres_98.htm	-----	Francisco José Lacayo Parajón
10-12 de marzo de 1999	Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de preparación para la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (Budapest, 1999)	Santo Domingo	http://www.unesco.org/science/wcs/meetings/lac_santo_domingo_s_99.htm	Declaración de Santo Domingo: La Ciencia para el Siglo XXI: Una Nueva Visión y un Marco para la Acción	Francisco José Lacayo Parajón

Fecha	Reuniones regionales sobre política científica, organizadas por la UNESCO, en América Latina y el Caribe	Lugar	Actas Publicadas	Declaración emitida	Director de la Oficina Regional de Ciencia
7-8 de marzo de 2005	Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología	Buenos Aires	"Memorias del Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología"; G.A. Lemarchand (ed.), UNESCO, SECYT, Cámara de Diputados de la Nación: Buenos Aires, 2005. Disponible en: www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10	Declaración de Buenos Aires sobre los parlamentos, la ciencia y la tecnología	Jorge Grandi
1-3 de diciembre de 2005	Conferencia Latinoamericana y del Caribe sobre Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sostenible	La Habana	Relatoría (no publicada)	-----	Jorge Grandi
9-13 de marzo de 2009	Primer Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un Nuevo Contrato Social de la Ciencia.	México	Presentaciones disponibles en el sitio www.unesco.org.uy/politica-cientifica/budapest+10	Se definió el comité redactor de la "Declaración Regional" que se reunió en Rio de Janeiro el 17 y 18 de junio de 2009, su borrador fue distribuido a todos los Estados Miembros y aprobado en el Segundo Foro de Buenos Aires.	Jorge Grandi
23-25 de septiembre de 2009	Segundo Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un Nuevo Contrato Social de la Ciencia.	Buenos Aires	Presentaciones disponibles en el sitio www.unesco.org.uy/politica-cientifica/budapest+10	Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia". La declaración fue presentada por los representantes de los gobiernos de Argentina, Brasil y México, durante el Foro Mundial de la Ciencia (Budapest, 5-7 de noviembre de 2009).	Jorge Grandi

Gráfica 45: propuesta de articulación de los trabajos de CEPAL y UNESCO en materia de cooperación regional de políticas científicas y tecnológicas basadas en el modelo lineal de la ciencia predominante en la época. Fuente: UNESCO (1975: 26).

La Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, desempeñó un papel fundamental en la medición de brecha en materia científico-tecnológica que existía entre ALC y los países desarrollados. Esta medición, acompañada de la elaboración de una metodología específica para realizarla, se desarrolló entre 1971 y 1972, a instancias de las recomendaciones que a tal efecto hiciera ACAST. Este enorme esfuerzo, financiado por el BID, significó la participación de dos centenares de científicos y planificadores de los países encuestados, que aportaron una significativa experiencia en la formulación de un *Método de Determinación de Prioridades en Ciencia y Tecnología*, que fuera utilizado luego por Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Perú, y República Dominicana, en sus respectivas planificaciones.

Entre 1972 y 1974, la UNESCO desarrolló también un proyecto piloto en ALC destinado a definir y sistematizar las estadísticas de la ciencia y la tecnología en la región (UNESCO, 1976), haciéndose estudios de campo en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

Tabla 13: Prioridades en las agendas de las conferencias mundiales sobre políticas de ciencia y tecnología organizadas por las Naciones Unidas y la UNESCO entre 1963-2009. Fuente: Versión adaptada y ampliada de la Tabla 2 publicada por Standke (2006).

	UNCSAT	ACAST	ACAST	UNCSTD	UNESCO	UNESCO ICSU	Cumbre Mundial sobre los Objetivos del Milenio	UNESCO - Academia de Ciencias de Hungría
	Conferencia sobre la aplicación de la Ciencia y la Tecnología en beneficio de los países menos desarrollados	Plan de Acción Mundial	Coloquio sobre el Plan de Acción Mundial	Programa de Acción de Viena	Coloquio del X Aniversario de UNCSTD	Conferencia Mundial de la Ciencia	Incorporación de Proyectos en CTI	Foro Mundial de la Ciencia(*) X Aniversario de la CMC
Ciudades en donde se desarrollaron las conferencias	**Ginebra**	**Nueva York**	**Viena**	**Viena**	**París**	**Budapest**	**Nueva York**	**Budapest**
Años	**1963**	**1971**	**1979**	**1979**	**1989**	**1999**	**2005**	**2009**
Tipo de prioridades en las agendas:								
Recursos naturales: energía, agua, saneamiento	x	x	x		x		x	x
Recursos Humanos	x		x	x	x			
Alimentación y Agricultura	x	x	x				x	
Desarrollo Industrial	x	x	x			x	x	x
Transporte	x	x	x				x	
Salud	x	x	x				x	
Asentamientos humanos, urbanización	x	x	x					
Desarrollo Económico	x		x		x		x	
Organización y planificación de políticas CTI	x	x	x	x	x	x	x	x

	UNCSAT	ACAST	ACAST	UNCSTD	UNESCO	UNESCO ICSU	Cumbre Mundial sobre los Objetivos del Milenio	UNESCO - Academia de Ciencias de Hungría
	Conferencia sobre la aplicación de la Ciencia y la Tecnología en beneficio de los países menos desarrollados	Plan de Acción Mundial	Coloquio sobre el Plan de Acción Mundial	Programa de Acción de Viena	Coloquio del X Aniversario de UNCSTD	Conferencia Mundial de la Ciencia	Incorporación de Proyectos en CTI	Foro Mundial de la Ciencia(*) X Aniversario de la CMC
Ciudades en donde se desarrollaron las conferencias	**Ginebra**	**Nueva York**	**Viena**	**Viena**	**París**	**Budapest**	**Nueva York**	**Budapest**
Años	**1963**	**1971**	**1979**	**1979**	**1989**	**1999**	**2005**	**2009**
Tipo de prioridades en las agendas:								
Adquisición de tecnología, transferencia y adaptación	x	x	x	x			x	x
Capacitación del personal de ciencia y tecnología	x					x		x
Sistemas de Comunicación e información	x	x	x	x	x	x	x	x
Educación en Ciencia y Tecnología		x	x			x	x	x
Población		x	x					
Ambiente y desarrollo sostenible		x	x		x	x	x	x
Reestructuración de las relaciones internacionales en ciencia y tecnología				x				x
Fortalecimiento del papel de financiamiento de las actividades de CyT por el sistema de agencias de ONU				x	x			
Ciencias básicas e ingeniería					x	x		x
Biotecnología					x			x
Paz, ética, dignidad humana, necesidades humanas básicas						x	x	x
Ampliación de la participación de la ciencia						x		x
Actividades de innovación y negocios							x	x
Gobernanza de la tecnología global							x	
Papel asesor a los gobiernos						x	x	

(*) Después de la Conferencia Mundial de la Ciencia (Budapest, 1999); la Academia de Ciencias de Hungría, en cooperación con la UNESCO ha venido organizando subsecuentemente el Foro Mundial de la Ciencia, en la ciudad de Budapest, durante los años 2003; 2005; 2007 y 2009. En el último, se celebró el décimo aniversario de la CMC de 1999.

Otro de los proyectos característicos de la década del ochenta fue el Estudio Comparativo Internacional sobre la Organización y Productividad de las Unidades de Investigación (ICSOPRU). Consistía en contribuir al perfeccionamiento de los métodos y prácticas de gestión de las unidades de investigación, gracias a una comprensión profunda de los factores que rigen la productividad científica e influyen en las repercusiones socioeconómicas de los resultados de sus trabajos. En su segunda etapa de desarrollo (1977-1982), el proyecto incluyó a la Argentina, en la tercera etapa (1980-1984) a Brasil y en la cuarta etapa a México (1984-1985). Otras actividades incluyeron la estimulación de la demanda nacional de progreso tecnológico, por medio de la apropiada orientación del poder de compra de los estados y del uso de incentivos fiscales u otros instrumentos a la promoción de actividades de I+D (una década antes que se empezaran a formular marcos legislativos de este tipo en la región).

En cierta manera, los ejes de acción emprendidos por la UNESCO en materia de políticas en ciencia, tecnología e innovación, estuvieron signados por la influencia que ejercieron las conferencias internacionales que fueron organizadas dentro del sistema de las Naciones Unidas entre 1963 y 2009. La tabla 13 muestra, sintéticamente, cuáles fueron los contenidos de las respectivas agendas temáticas de cada conferencia de las Naciones Unidas relacionada con las ACTI. Estas agendas terminaron definiendo los contenidos de las acciones de la organización dentro de sus sucesivos programas regulares bianuales en materia de política científica.

En este contexto, las actividades de preparación de la Conferencia de las Naciones Unidas de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD) realizada en Viena en 1979, produjo un conjunto de acciones, reuniones preparativas y negociaciones intergubernamentales sin precedentes. Una de las acciones, tomada por la UNESCO en ALC, que siguió al Plan de Acción de Viena, fue la convocatoria, en agosto de 1985, de la *"Segunda Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina y el Caribe"* (CASTALAC II). La misma se desarrolló en la ciudad de Brasilia, y como en el caso de la primera, tuvo un carácter intergubernamental.

Como parte del período de "cuestionamiento" al paradigma tecno-económico anterior (modelo lineal de la ciencia), se reconoció que la actuación gubernamental de las décadas anteriores el apoyo a la I+D estuvo dirigido básicamente a la oferta, por la creación de centros de investigación en las universidades y otras acciones de este tipo de fomento. Se reconoció que esta orientación hacia la oferta, combinada con la desarticulación explícita entre las políticas científicas y tecnológicas, e implícitas entre estas últimas y otras políticas públicas que requieren de la CyT, sumada a la ausencia de mecanismos de estímulo de la demanda tecnológica endógena por parte de los sectores productivos, generó un importante potencial científico-tecnológico ocioso e importantes resultados de la I+D regional subutilizados. Estos hechos sumados a los mecanismos de ejecución presupuestaria predominantes, generalmente de carácter restrictivo que obedecían a criterios más inestables e inmediatistas que los que requieren las ACTI, redujeron mucho la viabilidad de las propuestas formuladas para el sector de ciencia, tecnología e innovación, afectando aun más su posición relativa dentro de las prioridades nacionales de los países de la región.

Los participantes de CASTALC II, solicitaron en sus recomendaciones finales a la UNESCO, que se hiciera una evaluación previa de las seis conferencias permanentes de dirigentes de los consejos nacionales de política científica e investigación de los Estados Miembros de ALC desarrolladas hasta ese momento. Este debía ser un requisito previo a la convo-

catoria de una séptima reunión. Esta es otra de las características propias del período de "cuestionamiento" hacia el paradigma tecno-económico organizacional anterior que estaba atravesando la región (ver próxima sección las propiedades de los distintos períodos). Finalmente, la reunión evaluadora se realizó en la ciudad de Quito en 1988, y allí se decidió suspender la organización de este tipo de reuniones regionales. A partir de aquí, comienza una nueva etapa vinculada a la "formulación" del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional.

Entre 1986 y 1991, la entonces Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, junto con la CEPAL, el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), la Universidad de las Naciones Unidas, entre otras instituciones, organizaron un conjunto de escuelas de formación de administradores y planificadores de la investigación científica y tecnológica. En dicho período se organizaron respectivamente cinco escuelas en las ciudades de Caracas (1986), Bridgetown (1988), Guatemala (1989), Quito (1990) y La Habana (1991). Este es un tipo de actividad que la Oficina de Montevideo busca reiniciar, ahora en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (ver Recuadro 12).

La década de los años noventa estuvo signada por la promoción de las redes regionales de ciencia y tecnología. Así a las ya fundadas por la UNESCO en décadas cincuenta, sesenta o setenta como el Centro Latinoamericano de Física (CLAF) en Rio de Janeiro, el Centro Latinoamericano de Matemática (CLAM) en Buenos Aires y el Centro Latinoamericano de Biología en Caracas, se sumaron otras. Ejemplo de ello son: la RedCienciA (Red de Programas Universitarios y de Investigación en Ciencias en América Central); RedFAC (Red de Facultades de Ciencias de América Latina); RedPOP (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe); RELAA (Red Latinoamericana de Astronomía); RELAB (Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas); RELACQ (Red Latinoamericana de Ciencias Químicas); RELACT (Red Latinoamericana de Ciencias de la Tierra); RedPOST (Red de Postgrado en Planificación y Gestión de la Ciencia y la Tecnología en América Latina). Algunas de ellas siguen muy activas como RedPOP, RELACQ o RELAB, otras son poco activas y algunas han prácticamente desaparecido.

Con el objetivo de elaborar conclusiones y recomendaciones para la *Conferencia Mundial de la Ciencia del Siglo XXI: Un nuevo Compromiso* que se llevaría a cabo en Budapest en 1999, en 1998, se organizó en la ciudad de Bariloche (Argentina) el *"Foro Mujeres, Ciencia y Tecnología en América Latina: Diagnósticos y Estrategias"*. Allí se decidió definir diagnósticos, prioridades y estrategias a nivel regional para potenciar la participación de las mujeres en el desarrollo de la ciencia y la tecnología y sentar las bases para un Plan de Acción Regional destinado a sensibilizar y movilizar a los gobiernos, la comunidad científica y la sociedad en general hacia la implementación de las estrategias y propuestas que aseguren la vigencia de la equidad de género en la ciencia y la tecnología. Este importante foro contó con la presencia de 250 personas provenientes de 17 países de la Región[8].

En marzo de 1999, se realizó en la ciudad de Santo Domingo, la *Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de preparación para la Conferencia Mundial de la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*. Esta reunión, estuvo liderada por las máximas autoridades del Sector Ciencias Naturales de la UNESCO, y surgió por propia iniciativa de la República Dominicana con el respaldo de la UNESCO. Durante la reunión se planteó la necesidad de reforzar el apoyo

8 *Una síntesis de los principales resultados de esta importante reunión se encuentra disponible en: http://www.unesco.org/science/wcs/meetings/lac_bariloche_mujeres_98.htm*

para la ciencia y tecnología, romper las barreras entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, mejorar la educación de la ciencia y la tecnología para integrarlas a la cultura general; y reforzar la cooperación científica internacional. Esta fue la primera reunión de carácter regional en donde se plantea explícitamente la necesidad de formular un "nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología". Este hecho tiene sorprendente coincidencia con el final del período de "formulación" del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional que se estaba gestando en la región.

El tipo de preocupaciones que se debatían se mostraban muy distintas al de las décadas anteriores. En la reunión se destacó la importancia de la forma de transmitir el conocimiento en los países pequeños, la necesidad de aplicar el conocimiento para el desarrollo, explicitando el papel de la ciencia y la tecnología para enfrentar la pobreza, la forma de convencer a la población y los políticos para que se faciliten fondos para el financiamiento de la ciencia. También se destacó la importancia de desarrollar una cultura de evaluación de las actividades científicas y tecnológicas. Se puso de relevancia la importancia de tener una actitud creadora que permita plantearse, como problemas científicos a la sobrevivencia, las causas de la pobreza y los problemas del medio ambiente. Asimismo, se propuso que se deberían privilegiar los proyectos de investigación de carácter transdisciplinario. También se destacó la relación asimétrica de la cooperación, que implica frecuentemente que las agencias internacionales fijen sus áreas de acción en donde focalizar la cooperación.

Se analizaron los sistemas nacionales (y sociales) de innovación, como forma de organizar las políticas públicas de la ciencia y la tecnología, la potencialidad de los recursos humanos, las reformas institucionales necesarias, el tipo de financiamiento competitivo. Asimismo, se trató el tema de la internacionalización de la investigación y la evaluación de la calidad, con el interés de que se separen los organismos promotores de los organismos ejecutores. Se destacó la necesidad de promover la solidaridad intelectual y moral y que los científicos definan sus agendas de investigación en función de las demandas y las necesidades de la sociedad. Asimismo, se coincidió en que la ética y la moral pueden brindar el marco para normar las formas de coexistencia de la humanidad. Finalmente, se planteó el involucramiento de las mujeres y su derecho a participar en el diseño, toma de decisión y ejecución de la I+D.

La reunión finalizó con la redacción de la "Declaración de Santo Domingo" que resultó aportar un muy importante insumo a la Declaración de la Conferencia Mundial de la Ciencia de Budapest.

Durante el nuevo milenio, la región comenzó la etapa de "organización" del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional, y durante la misma la preocupación dominante está fundada en la implementación activa de las ideas del nuevo contrato social. Este período comenzó con la organización de un conjunto de reuniones regionales en Buenos Aires (2005) y La Habana (2005) destinadas a hacer seguimiento del *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción*, que fue una propuesta de la CMC, ratificada oportunamente por los Estados Miembros durante la 30 Conferencia General de la UNESCO. Este último documento constituye una guía para fomentar las actividades conjuntas en materia científica que está relacionada con la utilización de la ciencia y la tecnología a favor del desarrollo humano sostenible, en armonía con el medio natural.

No es de extrañar que la reunión de Buenos Aires estuviera destinada a fortalecer los vínculos entre los parlamentos de la región y las ACTI, para hacer más participativo el diseño de las políticas públicas en materia de CTI (ver Recuadro 10). Mientras que la reunión de

RECUADRO 10:
La ciencia y la tecnología en los Parlamentos de América Latina y el Caribe

En enero de 2003, la División de Política Científica y Desarrollo Sostenible del Sector Ciencias Naturales de la UNESCO, junto con el Parlamento de Finlandia y la Organización Islámica para la Educación, la Ciencia y la Cultura (ISESCO), organizaron en la ciudad de Helsinki una mesa redonda internacional sobre "Ciencia, Tecnología y Política de Innovación: Perspectiva Parlamentaria". Delegados de 31 países de todas las regiones del mundo asistieron a esta importante reunión.

Los legisladores intercambiaron y compartieron sus experiencias nacionales y regionales en temas como la legislación, la evaluación de la tecnología y otros aspectos de la formulación de políticas y conocimiento acerca de la complejidad de la toma de decisiones dentro de estos ámbitos. Durante la reunión se llegó a la conclusión que los parlamentos deberían desarrollar agendas propias mediante las cuales atender e involucrase en temáticas relacionadas con la ciencia, la tecnología y las políticas de innovación. Consideraron que la reunión resultó ser un ámbito muy útil para profundizar los contactos y el intercambio de información entre los parlamentarios y los científicos.

Los participantes sugirieron a la UNESCO promocionar la organización de este tipo foros internacionales entre miembros de comités parlamentarios de ciencia y tecnología, la comunidad científica y los representantes de la sociedad civil con el objeto de: intercambiar experiencias y conocimientos en ciencia, tecnología y políticas de innovación; fortalecer las alianzas entre los legisladores, los científicos, los medios de comunicación, la sociedad civil y los sectores público y privado en el desarrollo de sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación y apoyar el desarrollo de *Comisiones Parlamentarias* de ciencia y tecnología en las democracias emergentes.

Siguiendo los lineamientos anteriores, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe organizó junto a la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la Nación Argentina y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT), el *"Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología".* El mismo se desarrolló en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, entre el 7 y 8 de marzo de 2005. El objetivo de la reunión fue sentar las bases para una cooperación interparlamentaria, dentro de América Latina, en temáticas relacionadas con la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva. El Foro reunió a parlamentarios de Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, El Salvador, México, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. También se contó con la participación de un grupo de expertos en temáticas vinculadas al diseño de políticas en ciencia, tecnología e innovación provenientes de Argentina, Brasil, Finlandia y México. El Director General de la UNESCO, Sr. Koïchiro Matsuura, participó durante la ceremonia inaugural, junto al Director de la Oficina Regional de Ciencia para ALC, el Sr. Jorge Grandi y diversas autoridades nacionales e internacionales.

Sin embargo, esta iniciativa no era nueva en la región, veinte años antes, impulsados por el advenimiento de las nuevas democracias en América Latina, se había realizado ya una primera reunión de parlamentarios Iberoamericanos abocados a las temáticas de ciencia y tecnología (Cragnolini, 1986). Este encuentro se anticipó en dos décadas a las propuestas de la Reunión de Helsinki.

Durante el primer seminario "Jorge Sábato" sobre ciencia, tecnología e innovación, celebrado en Madrid en septiembre de 1984, se estableció en la Declaración Final la conveniencia de adoptar iniciativas encaminadas a movilizar a los parlamentarios dedicados a temas de ciencia y tecnología en los países de Iberoamérica. En forma muy rápida y por iniciativa de José Federico de Carvajal Pérez, entonces Presidente del Senado Español, se organizó entre el 11 y 15 de noviembre de 1985, en la ciudades de Madrid y Salamanca, la *"Primera Reunión de Parlamentarios de Iberoamérica sobre Ciencia y Tecnología".* Allí asistieron, además de los legisladores del país anfitrión, representantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela. Asimismo, participaron un conjunto de expertos en temas de CyT de la región.

Entre ellos se destacaba la figura de Enrique Martín del Campo, por entonces Director Adjunto de la OEA, y que más tarde llegaría a ser Director de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC (1990-1998).

Asimismo, dentro de la propia región de ALC, entre el 2 y 5 de junio de 1987, la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación Argentina, organizó en la ciudad de Buenos Aires el *"Primer Encuentro: Latinoamérica, Parlamento y Nuevas Tecnologías"* convocando a personalidades y parlamentarios del Caribe, Centro y Sud América, incluyendo la presencia del entonces presidente de la República Argentina, Dr. Raúl Alfonsín (Steinbach, 1987 y Naredo, 1988). En dicha reunión se reconoció que una de las condiciones necesarias para el desarrollo latinoamericano en el campo de las tecnologías avanzadas era la existencia de políticas científico-tecnológicas explícitas a nivel nacional y regional. Se propusieron ciertas orientaciones generales para la elaboración de un Programa Latinoamericano de Nuevas Estrategias en Tecnologías Avanzadas (PLANETA), las mismas estaban basadas en las conclusiones sugeridas por la reunión regional de ministros y altas de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe (CASTALAC II, 1985), organizada por la UNESCO; la Declaración y Plan de Acción de Quito, la Decisión 221 del Sistema Económico Latinoamericano (SELA), entre otras.

Por otro lado, dos décadas después, cuando se organizó en Buenos Aires, el *"Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de CyT",* el momento histórico era muy distinto. Las democracias en ALC ya estaban consolidadas, una gran variedad de parlamentos latinoamericanos disponían de comisiones parlamentarias dedicadas exclusivamente a legislar sobre ciencia, tecnología e innovación y en un número importante de países de ALC ya se habían promulgado leyes-marco que articulaban el funcionamiento de los sistemas nacionales ciencia, tecnología e innovación (Lemarchand, 2005a).

La tabla 14 muestra una distribución de las Comisiones Parlamentarias de Ciencia y Tecnología dentro de las legislaturas latinoamericanas en el año 2009. En ella se distingue entre comisiones dedicadas exclusivamente a las temáticas de ciencia, tecnología e innovación, y las que lo hacen incluyendo también otros temas relacionados como educación, cultura o medio ambiente. Asimismo se representa la distribución por tipo de cámara legislativa (alta, baja o unicameral).

De izquierda a derecha: Sr. Jorge Grandi, Director de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe; Diputada Lilia J. Puig de Stubrin, Presidenta de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la Nación Argentina y Koïchiro Matsuura, Director General de la UNESCO, durante la ceremonia inaugural del Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología (marzo de 2005). Foto: G. A. Lemarchand (2005).

En su análisis Puig de Stubrin (2005) considera que las comisiones de ciencia y tecnología, pese a la complejidad de su temática, no tienen en los congresos latinoamericanos una apoyatura profesional diferente al resto de las comisiones permanentes: Brasil constituye la excepción de la región. En este país en la Cámara de Diputados se ha constituido la Consultoría Legislativa, que es un cuerpo de consultores legislativos de alto nivel profesional (tienen que ser doctores en su especialidad) con honorarios altos (varias veces superiores a los de docentes universitarios de dedicación exclusiva), seleccionados por concurso público, en veinte áreas que se integran con tres o cuatro consultores por cada una de ellas. Estos consultores realizan investigaciones y están a disposición de los parlamentarios a quienes deben asesorar a pedido y en forma confidencial. Esta creación refuerza una línea de fortalecimiento parlamentario ya iniciada y que cuenta entre sus logros la conformación de una asesoría especial en la Comisión de Presupuesto que favorece la

intervención parlamentaria autónoma tanto en la formulación presupuestaria como en el control de la ejecución. El Consejo de Altos Estudios y Evaluación Tecnológica también fue creado para ofrecer a la Cámara de Diputados y a la sociedad brasilera las bases legales, técnicas y científicas indispensables para formular y evaluar las políticas públicas. Entre sus objetivos se cuentan la promoción de estudios volcados a la formulación de políticas y directrices legislativas o institucionales y la indicación de las líneas de acción y de los instrumentos normativos necesarios de interés para la Cámara de Diputados en cuanto a planes, programas o proyectos, políticas y acciones gubernamentales. Así como analizar, evaluar y contribuir a la difusión de tecnologías cruciales para el desarrollo del país. Buscar una relación permanente entre el consejo y la comunidad científica, universidades, institutos de investigación y centros de excelencia. Contribuir al diseño de políticas que permitan a través del conocimiento y la tecnología superar los desequilibrios sociales.

Otros países como Argentina, Perú, México, Ecuador, Paraguay, Venezuela, Panamá, El Salvador no cuentan con personal profesional permanente. El personal de asesoría es designado por los parlamentarios siendo en consecuencia transitorio. En algunos casos se puede mantener por voluntad del legislador durante todo su mandato y en otros, el personal técnico profesional es convocado a fin de satisfacer una necesidad contingente. Tales son los casos de Venezuela y Panamá. En estos congresos los asesores profesionales son contratados en función de un proyecto legislativo y una vez agotado éste son licenciados.

Tabla 14: Distribución de las Comisiones de Ciencia y Tecnología en los Parlamentos de América Latina y el Caribe. Fuente: Elaboración propia

País	Cámara Alta	Cámara Baja	Unicameral
Argentina	+	+	
Bolivia	o		
Brasil	+	+	
Chile	o	+	
Colombia	o		
Costa Rica			+
Cuba			o
Ecuador			o
El Salvador			
Guatemala			+
México	+	+	
Paraguay	o	+	
Perú			o
Uruguay	+	+	
Venezuela			+

+ : Comisión de ciencia y tecnología (exclusiva).

o: Comisión donde está incluida la ciencia y la tecnología junto a otras áreas (por ejemplo educación, cultura, medio ambiente, modernización etc.)

En Chile son las corporaciones vinculadas a los partidos políticos, las que llevan adelante las tareas de asesoramiento y en Ecuador hay personal que depende del legislador y otro que integra la planta permanente del Congreso. En Paraguay no se cuenta con recursos para tener asesores propios en la Comisión de Ciencia y Tecnología (Puig de Stubrin, 2005).

Por otra parte, resulta excesivo el papel de los abogados en tareas de asesoría, en la mayoría de los Parlamentos latinoamericanos. Incluso, en algunos, es obligatorio que quien cumple el papel de secretario de la comisión así lo sea. Existe una preocupación por la técnica legislativa, destacándose el caso del Congreso Venezolano que cuenta con una Comisión Permanente abocada al seguimiento y corrección de los proyectos legislativos pero, no así por una profesionalidad del personal de asesoría diferente a la profesión de los abogados.

En México la Ley de Ciencia y Tecnología (2002) ha dado lugar a la constitución del Foro Consultivo Científico y Tecnológico que vincula al Congreso con los organismos de ciencia y tecnología, la academia, los funcionarios y el mundo empresario y de esta forma ha establecido un procedimiento para el diálogo entre los distintos sectores involucrados en la innovación para el desarrollo humano.

El *Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología* impulsó un documento final denominado "Declaración de Buenos Aires" que se reproduce en los Apéndices 3 y 4, en español y portugués respectivamente. GAL

La Habana estuvo focalizada en sentar las bases para diseñar políticas en ciencia, tecnología e innovación que garanticen el desarrollo sostenible de los países de la región.

Festejando seis décadas de existencia, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO, organizó en colaboración con otras prestigiosas instituciones de ALC, dos Foros Regionales sobre Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación, en las ciudades de México y Buenos Aires, y una reunión de expertos en la ciudad de Rio de Janeiro. Como consecuencia de ello, se elaboró una Declaración Regional que fue presentada formalmente durante el Foro Mundial de la Ciencia (FMC) de Budapest, en noviembre de 2009, por Argentina, Brasil y México. Esta declaración sienta las bases para el establecimiento de un programa estratégico de cooperación Sur-Sur en ALC, en materia de ciencia, tecnología e innovación (ver Apéndice 1).

13. Los ritmos de los paradigmas tecno-económicos organizacionales de las políticas en ciencia, tecnología e innovación de ALC.

Dentro de las corrientes neo-schumpeterianas de pensamiento, la innovación ocupa un espacio importante, incluyendo las descripciones de su dinámica, agrupamiento e interrelaciones. Los estudios de caso, muestran que la introducción de cambios tecnológicos revolucionarios, no se produce en forma aleatoria, sino que existe un camino de dependencia e interdependencia con otros cúmulos de innovaciones que suelen aparecer de manera cuasi simultánea. Aunque las innovaciones en los sistemas productivos y de servicios aparecen continuamente, la tasa de penetración y difusión de las mismas no es constante en el tiempo. Debido a ello se producen cambios en los ritmos de crecimiento que son factibles de medir, modelar matemáticamente y estimar su comportamiento futuro. En algunos casos particulares, este tipo de fenómenos, pueden llegar a mostrar comportamientos oscilatorios recurrentes del orden de 48 a 60 años (ondas o ciclos largos en la economía y tecnología).

Aunque la evidencia empírica sobre las llamadas "ondas-largas" en la actividad económica y tecnológica ha existido desde el comienzo de la revolución industrial, todavía hay una gran controversia acerca de su posible origen. Van Gelderen (1913) fue uno de los primeros autores en hacer la hipótesis de ciclos largos en la economía y anticipó mucho de lo que más tarde fuera redescubierto por Kondratieff (1926), cuya obra clásica dio lugar a que su nombre se asocie con este fenómeno (ondas-K).

Durante las últimas décadas, la hipótesis acerca de la existencia de crisis recurrentes de largo-plazo, seguidas por períodos de expansión, ha ido cobrando un creciente número de adherentes. Por un lado, se ha acumulado una enorme cantidad de evidencias empíricas que la apoya y por otro, ha surgido una gran variedad de marcos teóricos que intentan explicar su origen y dinámica (Marchetti, 1986; Mallmann, 1986, 1994; Goldstein, 1988; Grübler y Nakicenovik, 1991; Berry, 1991; Rosemberg y Frischtak, 1994; Freeman, 1996; Mallmann y Lemarchand, 1998; Pérez, 2010).

Dentro de esta línea de pensamiento, Pérez (2010) introdujo la noción de paradigmas tecno-económicos. Para ello, construyó una analogía isomorfa usando los conceptos de "paradigma", "ciencia normal" y "ciencia revolucionaria", desarrollados oportunamente por Kuhn (1962) en el contexto de la epistemología y sociología de la ciencia. De esta manera, Carlota Pérez concibe a los paradigmas tecno-económicos como el conjunto de las prácticas más eficaces y rentables en términos de elección de los insumos, los métodos y tecnologías, y en términos de estruc-

turas de organización, modelos de negocio y estrategias. Estas prácticas compatibles entre sí, que se convierten en principios implícitos y criterios para la toma de decisiones, se desarrollan en el proceso de usar las nuevas tecnologías, superar obstáculos y encontrar los procedimientos más adecuados, las rutinas y las estructuras.

La heurística y los enfoques emergentes, son interiorizados por todos los actores del sistema económico, productivo, organizacional, educativo y finalmente por la propia sociedad. Los paradigmas tecno-económicos contienen estructuras incorporadas y desincorporadas que permean en la sociedad y son interiorizadas por los investigadores y decisores políticos, ingenieros y gerentes, inversores y banqueros, representantes de ventas y publicidad, empresarios y consumidores. Se produce así un proceso de intersubjetivización entre los distintos actores que comienzan a compartir las categorías y prácticas con las cuales se articulan entre sí, las actividades científicas, tecnológicas, productivas, comerciales e institucionales. Sucesivamente, una nueva lógica compartida es establecida, un nuevo sentido común para las decisiones de inversión es adoptado, y los actores sociales adquieren un patrón específico de consumo que retroalimenta al sistema de producción de la oferta y re-estructura todo el sistema institucional de la ciencia, tecnología e innovación. De esta manera, los viejos productos, ideas, patrones de producción y consumo son ignorados y los nuevos se convierten en "normales", hasta que el proceso se inicia nuevamente. Aparece, entonces, un nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología.

Una gran cantidad de mecanismos han sido propuestos para explicar los ciclos largos (Freeman, 1996). La mayoría de los autores recurre a argumentos endógenos a la economía para poder explicar su origen. Sin embargo, las evidencias acumuladas muestran la existencia de una enorme variedad de fenómenos recurrentes de carácter político, cultural y social (Marchetti, 1986; Goldstein, 1988; Grübler y Nakicenovik, 1991; Berry, 1991).

Especialmente Mallmann y Lemarchand (1998), desarrollaron un modelo formalizado matemáticamente, que explica el origen de los fenómenos de auto-organización que generan patrones temporales en las sociedades. En particular, dicho modelo resultó ser muy exitoso a la hora de predecir la dinámica de las recurrencias político-sociales, tecnológico-económicas y explicar una gran variedad de procesos históricos (Mallmann, 1986, 1994), y culturales (Lemarchand, 1998c). Cuando se examinan todas las posibles soluciones que se derivan de ese modelo matemático, se puede deducir que, dentro de cada ciclo o paradigma tecno-económico y organizacional, existen cuatro fases bien diferenciadas.

Si se asume que un dado ciclo-largo de Kondratieff (paradigma tecno-económico) tiene una longitud media de 56 años, entonces las cuatro fases dentro de este ciclo, tendrían una duración aproximada de unos 14 años cada una. La idea de la existencia de un ritmo en cuatro etapas (infancia, juventud, madurez, vejez), tanto en los seres humanos como en las sociedades, ha sido discutida y utilizada empíricamente desde los tiempos del historiador romano Floro (aprox. 200 d.C.) hasta los recientes trabajos de Strauss y Howe (1991, 1997). Las cuatro fases, cuya existencia se deduce matemáticamente del modelo de Mallmann y Lemarchand (1998), se repiten secuencialmente dentro de cada paradigma tecno-económico y organizacional. También, son utilizadas como marco teórico para explicar los procesos de cambio de un paradigma a otro.

La comparación de estas predicciones teóricas concuerdan con los resultados obtenidos por Namenwirth y Weber (1987), acerca de la dependencia temporal de las preocupaciones temáticas de las sociedades, medidas en

Gran Bretaña y los Estados Unidos, desde finales del Siglo XVIII hasta el presente. Estos autores encontraron 4 tipos de preocupaciones temáticas recurrentes, con longitudes de onda del orden de 50 años (ondas-K), cuyas fases están separadas en promedio por unos 13 años. Resultados análogos fueron encontrados empíricamente, también, por Strauss y Howe (1991, 1997).

Las características de las etapas propuestas por Mallmann y Lemarchand (1998), que serán utilizadas para analizar más de seis décadas de políticas CTI en ALC, son las siguientes:

1. ACCIÓN: los actores societales explotan al máximo el nicho de oportunidades que el paradigma tecno-económico y organizacional establecido ofrece dentro del ámbito geográfico analizado y éste se establece, difunde y consolida.
2. CUESTIONAMIENTO: se comienza a analizar, comprender y cuestionar las acciones, los logros y fracasos del paradigma tecno-económico y organizacional vigente. Surgen anomalías y aparece la crisis en el paradigma.
3. FORMULACIÓN: se comienza a formular y proponer nuevas categorías y prioridades organizacionales, aparecen nuevas estructuras productivas y de promoción, se actualizan las estructuras anteriores, emergen nuevas visiones de largo plazo, todas ellas tendientes a superar las anomalías y crisis anteriores.
4. ORGANIZACIÓN: período relativo a la organización del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional siguiendo los lineamientos planteados en la fase anterior de formulación (acuerdo entre los actores vinculados al diseño e implementación de las políticas CTI, ejecución, promoción y evaluación de las ACTI).

La tabla 15 muestra las principales características societales presentes durante cada fase dentro de un paradigma tecno-económico y organizacional dado (Mallmann y Lemarchand, 1998: 17). Se debe destacar aquí que la combinación de las fases de *cuestionamiento* y *formulación* genera un período en que los actores sociales muestran un estado "antagónico", mientras que la combinación de las fases de *organización* y *acción* genera un estado "sinérgico".

Tabla 15: Propiedades y características que aparecen dentro de cada una de las distintas fases de desarrollo de un paradigma tecno-económico-organizacional. Fuente: Mallmann y Lemarchand (1998).

Estado	**Sinérgico**	**Antagónico**		**Sinérgico**
Fase	**Acción**	**Cuestionamiento**	**Formulación**	**Organización**
Características de cada fase	Conducente	Crítica	Conflictiva	Conservativa
	Estable	Discordante	Inestable	Concordante
	Certera	Dubitativa	Incierta	Afirmativa
	Constructiva	Deconstructiva	Destructiva	Reconstructiva
	Ordenada	Confrontativa	Caótica	Dialógica

Este prolegómeno sobre la teoría de ondas-largas y paradigmas tecno-económicos, fue introducido a los fines de poder aplicarlo en forma directa al estudio de la evolución de las políticas e instituciones de ciencia, tecnología e innovación en ALC entre 1945 y el presente. Resulta de suma utilidad para organizar a la información en cada etapa y comprender adecuadamente la secuencia de procesos observados.

La institucionalización de las actividades científicas y tecnológicas en ALC comienza

después de la Segunda Guerra Mundial. Se considera que el documento preparado por Vannevar Bush (1945) destinado al presidente norteamericano, Franklin D. Roosevelt, sentó las bases para un "Contrato Social de la Ciencia" que se mantuvo vigente hasta finales del Siglo XX (Lemarchand, 1994; Ziman, 1994; Hart, 1997; Barfield, 1997).

El llamado "modelo lineal de la ciencia" es considerado como el núcleo duro del paradigma propuesto por Bush. El mismo asume que para alcanzar la prosperidad hay que invertir en la generación de nuevo conocimiento científico puro (ciencias básicas). Las nuevas teorías, datos experimentales y observacionales generados en las universidades y centros de investigación, inducirían, consecuentemente, el desarrollo de las ciencias aplicadas con el objeto de resolver problemas específicos. La oferta de resultados de la ciencia aplicada, promovería la generación de nuevas tecnologías que serían demandadas por el sector empresarial para introducir, a su vez, innovaciones industriales, produciendo ganancias que terminarían derramándose luego en la sociedad.

Hart (1998) muestra cómo, en realidad, Vannevar Bush fue tan solo la figura emergente de un complejo proceso de "formulación" de un paradigma tecno-económico, que sirvió para estructurar y concebir las instituciones que diseñaban, ejecutaban y promovían las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, en EEUU, Europa y luego también en ALC. El modelo lineal de la ciencia comenzó, a formularse durante la Gran Depresión (1929-1933) y entre sus artífices, además de Bush, se encontraban, entre otros, Herbert Hoover (el ingeniero más importante de la época), Karl Compton (Presidente del MIT), Thurman Arnold (Fiscal General de EEUU) y Henry Wallace (Vicepresidente de los EEUU). Durante esta fase de "formulación" el grupo consensuó un modelo que hizo uso del generoso financiamiento que provenía del sector militar, asegurado por una elite política movilizada por cuestiones de seguridad nacional[9].

Se puede considerar, entonces, que en 1945, termina la fase de "formulación del paradigma tecno-económico" y comienza la fase de "organización". Las estructuras científicas en todo el mundo comenzaron a articularse siguiendo las concepciones del modelo lineal de la ciencia, y la UNESCO fue una de sus principales promotoras (Spaey, et al. 1971), en particular dentro de América Latina y el Caribe (UNESCO, 1969, 1971, 1975, 1979, 1983).

En la tabla 16 se presentan las distintas fases por las cuáles atravesó el primer contrato social de la ciencia (modelo lineal de la ciencia) hasta que es reemplazado por un nuevo paradigma tecno-económico organizacional a principios del siglo XXI (nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología). En la misma se describe detalladamente cuáles fueron las principales características de los dos paradigmas y sus distintas fases; cuál ha sido el cambiante entorno económico en que se manifestaban dentro de ALC; cuáles las políticas CTI predominantes en cada etapa; cuáles las instituciones internacionales que surgieron durante cada fase respondiendo al tipo de demanda societal predominante; el listado y tipo de conferencias, vinculadas a las ACTI, organizadas dentro del Sistema de las Naciones Unidas, tanto a nivel global como regional; y el listado de las principales acciones en ciencia y tecnología desarrolladas por la Organización de Estados Americanos (OEA), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

9 *En esta etapa de "formulación", aparece en México, en 1935, el Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica (CONESIC). En Europa se crea en España (1939), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); en Francia (1933), el Alto Consejo para las Investigaciones Científicas, que fue reemplazado en 1945, por el actual Centro Nacional para Investigaciones Científicas (CNRS) y en Suecia (1942) el Consejo de Investigaciones Científicas.*

Como fue mencionado, el modelo de Mallmann y Lemarchand (1998) predice la existencia de 4 etapas (formulación, organización, acción, cuestionamiento) de aproximadamente 14 años cada una para todo ciclo-largo de Kondratieff. La secuencia de etapas se contabiliza desde un mínimo de la curva (por ejemplo desde la Gran Depresión: 1929-1933), hasta el mínimo siguiente (crisis de los ochenta en ALC, ver gráfica 10). A partir de allí comienza la fase de "formulación" de un nuevo paradigma tecno-económico que articula a las ACTI con nuevas estructuras y conjunto de demandas societales a satisfacer (nuevo contrato social de la ciencia). Se puede corroborar fácilmente, que las acciones seguidas durante cada etapa en la región (tabla 16), se corresponden unívocamente a las propiedades de cada una de las distintas fases enumeradas en la tabla 15.

Tabla 16: Principales características, propiedades, políticas económicas y de CTI, instituciones internacionales y regionales y estrategias político-institucionales de los dos paradigmas tecno-económico-organizacionales que predominaron en ALC durante 1945-2010. Fuente: Elaboración propia.

Período	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2015(?)
	Sinérgica		Antagónica		Sinérgica
Fase	Organización	Acción	Cuestionamiento	Formulación	Organización
Características del paradigma tecno-económico y organizacional dentro de cada fase	Se organizan instituciones que permite desarrollar el paradigma tecno-económico formulado en el período anterior: Modelo lineal de desarrollo y Contrato Social de la Ciencia propuesto por V. Bush (1945) El énfasis se pone en crear una estructura de oferta en ciencias básicas	Los consejos nacionales de investigación se difunden en la región y se comienzan a consolidar las actividades de I+D apoyadas por el sector público. Se piensa en nuevos mecanismos de estímulo para la generación de tecnología endógena. Surge la necesidad de reducir los costos de importación de tecnología; y de producir tecnología propia Época de Oro del Pensamiento Latinoamericano sobre políticas en ciencia, tecnología e innovación.	Teoría de autonomía nacional versus dependencia Se comienza a cuestionar la validez del paradigma del modelo lineal de la ciencia, se ensayan modelos alternativos Surgen iniciativas de promover el cambio tecnológico en las empresas; vincular oferta y demanda de la CyT Se propone la creación de mecanismos para favorecer la cooperación regional en CTI en ALC Se formula el Modelo Mundial Latinoamericano (1975) cuestionando al modelo de límites al crecimiento del "Club de Roma" (1972).	Predominan ideas que consideran que la intervención estatal es nociva y que el mercado resuelve los problemas de CyT Surge la necesidad de formular un nuevo contrato social de la ciencia. Aparecen nuevos ministerios de CyT y otros tipos de instituciones vinculadas a la CTI en ALC, con enfoques desde la demanda Surgen los primeros marcos legales que estructuran las actividades de ciencia, tecnología e innovación en la región, aparecen nuevos instrumentos de promoción, surgen fondos concursables para la innovación tecnológica.	Comienza la necesidad de organizar un nuevo paradigma tecno-económico optimizando la existencia de "redes" donde, la innovación y la creatividad, la inclusión social, el desarrollo sostenible, el cambio climático, la mitigación de los desastres naturales y la cooperación Sur-Sur y Norte-Sur-Sur, son las claves. Las TIC crean nuevas posibilidades de segmentación de los mercados, aparecen nichos especializados, únicos y personalizados, con un mercado de escala global.

Período	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2015(?)
	Sinérgica		Antagónica		Sinérgica
Fase	Organización	Acción	Cuestionamiento	Formulación	Organización
Entorno Económico (*)	Exportación de productos primarios; primera industrialización sustitutiva (ISI) de manufacturas ligeras (bienes de consumo no duraderos). En una segunda etapa se producen desequilibrios en las balanzas de pagos por los requerimientos de la industria nacional de bienes de capital e insumos críticos del exterior para la producción local.	Segunda etapa de Industrialización por sustitución de importaciones; sustitución de bienes duraderos. Entrada masiva de capitales extranjeros (sector automotriz, de electrodomésticos, farmacéutico,). Se anuncia la "Alianza para el Progreso". En los setenta Brasil comienza con una tercera fase de sustitución de algunos bienes tecnológicos. Países de menor desarrollo comienzan aquí con la primera etapa de ISI.	Agotamiento de la sustitución de importaciones; inicio y despliegue de la crisis (deuda externa; inflación, déficit en la balanza de pagos)	Inflación; crisis financieras; ajuste macroeconómico, modelo neoliberal, Consenso de Washington Globalización Crisis del Efecto Tequila (México, 1994) Crisis del Efecto Tango (Argentina, 2001)	Crecimiento; se elevan los precios de los commodities, Asia establece una demanda creciente de alimentos, exuberancia irracional; mejora de términos de intercambio, crisis financiera internacional
Políticas CTI Predominantes (*)	Creación de infraestructuras de investigación en universidades y entidades públicas (energía atómica, tecnología agropecuaria, medicina, ciencias básicas, tecnología industrial);	Establecimiento de Consejos Nacionales de Investigación Regulación de inversión extranjera; Registro de contratos de licencia; Eliminación de sobreprecios y pagos de transferencia; Regulación de la propiedad intelectual; Fomento de la investigación tecnológica en institutos públicos	Articulación de políticas implícitas y explícitas; Análisis de comportamiento de actores en CyT; Mutación de los Consejos de Investigación en Consejos de CyT; Rescate selectivo de tecnologías tradicionales	Controlar la inflación, reducir los desequilibrios, ajustes estructurales; se afecta al sistema CTI; La CTI deja de ser importante en la agenda política (excepto en Brasil y Chile); Reducción del gasto público (también en CTI); Privatización y re-estructuración productiva (desaparición de empresas y capacidades endógenas en CTI de origen público y privado de capitales nacionales). Importancia creciente de los mecanismos de propiedad intelectual y del pago de regalías de patentes (en particular las empresas farmacéuticas y biotecnológicas).	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; Se crean los fondos sectoriales como instrumentos de promoción de la I+D en áreas estratégicas Incorporación de nuevas tecnologías en el sistema productivo y en todos los otros aspectos de la actividad humana. Algunos ejemplos son: tecnologías de información y comunicación; biotecnologías; energías renovables; biocombustibles; tecnologías de hidrógeno; nanotecnologías (?); etc.

Período	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2015(?)
	Sinérgica		Antagónica		Sinérgica
Fase	Organización	Acción	Cuestionamiento	Formulación	Organización
Fechas de inicio de actividades de distintas organizaciones internacionales que se relacionan con la CTI en ALC	BM (1944); FMI (1945); ONU (1945); UNESCO (1946); GATT (1947); OEA (1948); CEPAL (1948); LASCO UNESCO (1949); OIEA (1957); FLACSO (1957); OPS (1958); BID (1959).	OCDE (1960) MCCA (1960); CLAF (1962); UNCTAD (1964); UN-ACAST (1964); PNUD (1965); CLACQ (1966) ONUDI (1966); CLACSO (1967); Pacto Andino (1969); IDRC (1970); UN-CSTD (1971); CLAB (1972) IFS (1972); UNU (1973) CARICOM (1973).	SELA (1975); CTCAP (1976); CRESALC (1978); SECAB (1978); ALADI (1980); ACAL (1982); ALTEC (1984); CYTED (1984); OEI (1985).	MERCOSUR (1991); RECYT (1993); CEFIR (1993); SICA (1993); TLCAN (1994); UE (1994); OMC (1995); RICYT (1995); CAN (1996); AECID (1998); IESALC (1998) PROSUL (2000).	Oficina Regional del ICSU para ALC (2002); SEGIB (2003); IANAS (2004); CAFTA-RD (2005); UNASUR (2008).
Conferencias del sistema de las Naciones Unidas, regionales y globales, acerca de la ciencia, la tecnología y el desarrollo	II Conferencia General de la UNESCO (México, 1947) Reunión de Expertos en Ciencia de ALC - UNESCO (Montevideo, 1948) VIII Conferencia General de la UNESCO (Montevideo, 1954) I y II Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre las Aplicaciones Pacíficas de la Energía Atómica (Ginebra, 1955 y 1958)	UNESCO (Caracas, 1960); Conferencia de las Naciones Unidas de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (Ginebra, 1963); UNESCO CASTALA (Santiago, 1965); UNESCO (Bs. Aires, 1966); UNESCO (Caracas, 1968); UNESCO (Santiago, 1971) Reunión sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo de la CEPAL (Santiago, 1973);	UNESCO (México, 1974); UNESCO (La Paz, 1978); Conferencia de las Naciones Unidas de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (Viena, 1979); UNESCO (Quito, 1981); UNESCO CASTALAC II (Brasilia, 1985).	UNESCO (Quito, 1988); UNESCO (Bariloche, 1998); UNESCO (Santo Domingo, 1999); UNESCO-ICSU Conferencia Mundial de la Ciencia (Budapest, 1999)	CEPAL (Santiago, 2002) UNESCO (Buenos Aires, 2005); UNESCO (La Habana, 2005); CEPAL-UNCTAD (Santiago, 2008); UNESCO (México, 2009); UNESCO (Buenos Aires, 2009);
Conferencias y principales acciones de la OEA en ciencia, tecnología y desarrollo	Creación de la Sección de Ciencia y Tecnología de la OEA (1948), se inicia la publicación de la revista: "Ciencia y Tecnología"; Primera Conferencia Interamericana de Energía Nuclear (Washington, 1959).	Creación de la División de Fomento Científico de la OEA (1960); Se inicia la publicación de la revista Ciencia Interamericana (1960); Primera reunión Interamericana de Ciencia y Tecnología (Washington, 1964); Conferencia de Presidentes de Punta del Este (1967); Creación del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico PRDCT-OEA (1968);	Primera Reunión de Ministros Responsables de la Ciencia y Tecnología (Cartagena, 1976).	MERCOCYT (1994);	Primera Reunión de Ministros y Altas Autoridades de CyT de las Américas (Declaración de Lima, 2004).

Período	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2015(?)
	Sinérgica		Antagónica		Sinérgica
Fase	Organización	Acción	Cuestionamiento	Formulación	Organización
(cont.) Conferencias y principales acciones de la OEA en ciencia, tecnología y desarrollo		Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología - Conferencia de Viña del Mar (1969) Conferencia Especializada sobre la aplicación de la CyT al Desarrollo de ALC (Brasilia, 1972).		Fundación del Programa Interamericano de Ciencia y Tecnología (Washington, 1999).	Segunda Reunión de Ministros y Altas Autoridades de CyT de las Américas (Declaración de México, 2008).
Principales reuniones intergubernamentales relacionadas con la CTI en Iberoamérica (**)	-----	-----	Reunión Iberoamericana de Parlamentarios en CyT (Madrid, 1985)	Cumbre Iberoamericana de la Ciencia y la Tecnología (Sevilla, 1992)	Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de la Comunidad Iberoamericana de Naciones (Madrid, 2003); XIX Cumbre Iberoamericana: Creación del programa iberoamericano de innovación tecnológica y del Foro Iberoamericano bianual sobre Ciencia, Tecnología en Innovación (Lisboa, 2009).
Programas y políticas del BID en CTI	-----	Fortalecimiento de la oferta. Foco: Desarrollo infraestructura física, especialmente en las universidades, laboratorios y centros de investigación En este período se otorgaron 3 préstamos Países: México (1962): equipo e instrumental de laboratorio; Argentina (1966): equipamiento y edificios para el desarrollo de la metalurgia moderna Brasil (1973): instalación de equipos y edificios en 8 centros de excelencia	Fortalecimiento de la oferta. Foco: Desarrollo de la capacidad de investigación Creación de departamentos de ciencias básicas: física, química, matemáticas y biología, construcción de laboratorios y centros de excelencia. Financiación de becas para maestrías y doctorado. Líneas de créditos a para transferencias de tecnologías a la industria. Países: Argentina (1979, 1986), Brasil (1976, 1982, 1983), Colombia (1982), Costa Rica (1988) y México (1977, 1979, 1981).	Énfasis en la demanda y competitividad, fortalecimiento institucional Foco: Investigación aplicada y desarrollo experimental Colaboración universidad-empresa Subvenciones competitivas Organismos de financiación de las ciencias e innovación Países: Argentina (1993, 1999), Brasil (1991, 1995), Chile (1992), Colombia (1989, 1995), Costa Rica (1988), Ecuador (1995), Panamá (2000), Uruguay (1991, 2000), Venezuela (1990, 1999),	Articulación entre demanda - oferta, desarrollo de sistemas nacionales de innovación Foco: Competitividad tecnológica, Innovación en el sector privado e inclusión social, Infraestructura de tecnología de la Información Subvenciones competitivas Organismos de financiación de las ciencias e innovación Países: Argentina (2006, 2009), Guyana (2002), Jamaica (2002), Panamá (2008), Paraguay (2005), Perú (2005), Uruguay (2008) (Recuadro 12)

SIGLAS: ACAL: Academia de Ciencias de América Latina; AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo; ALADI: Asociación Latinoamericana de Integración; ALTEC: Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica; BID: Banco Interamericano de Desarrollo; BM: Banco

Mundial; CAFTA-RD: Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos de América; CAN: Comunidad Andina de Naciones; CARICOM: Comunidad del Caribe; CASTALA: Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina; CASTALAC: Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina y el Caribe; CEFIR: Centro de Formación para la Integración Regional; CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CLACSO: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales; CLAB: Centro Latinoamericano de Biología; CLAF: Centro Latinoamericano de Física; CRESALC: Centro Regional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe; CTCAP: Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá; CLACQ: Centro Latinoamericano de Ciencias Químicas; CYTED: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo; FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales; FMI: Fondo Monetario Internacional; GATT*: General Agreement on Trade and Tariffs*; IANAS: Red Interamericana de Academias de Ciencias; ICSU: Consejo Internacional de Ciencias; IDRC: Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo; IESALC: Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe; IFS: Fundación Internacional para la Ciencia; INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; LASCO: Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina; MCCA: Mercado Común Centroamericano; OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; OEA: Organización de Estados Americanos; OEI: Organización de Estados Iberoamericanos; OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica; OMC: Organización Mundial del Comercio; ONU: Organización de las Naciones Unidas; ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial; OPS: Organización Panamericana de Salud; MERCOCYT: Mercado Común de Conocimiento Científico y Tecnológico; MERCOSUR: Mercado Común del Sur; PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; PRDCT-OEA: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos; PROSUL: Programa Sud-Americano de Apoyo a las Actividades de Cooperación en Ciencia y Tecnología; RECYT: Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología del MERCOSUR; RICYT: Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología; SECAB: Secretariado del Convenio Andrés Bello; SEGIB: Secretaría General Iberoamericana; SELA: Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe; SICA: Sistema de la Integración Centroamericana; TLCAN: Tratado de Libre Comercio de América del Norte; UE: Unión Europea; UN-ACAST: Comité Asesor sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología de las Naciones Unidas; UNASUR: Unión de Naciones Suramericanas; UN-CSTD: Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas; UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo; UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Cultura y la Educación; UNU: Universidad de las Naciones Unidas.

(*) Versión ampliada y extendida sobre análisis de Sagasti (2009);
(**) No incluye las reuniones anuales del programa CYTED.

Como fue mencionado, el modelo de Mallmann y Lemarchand (1998) predice la existencia de 4 etapas (formulación, organización, acción, cuestionamiento) de aproximadamente 14 años cada una para todo ciclo-largo de Kondratieff. La secuencia de etapas se contabiliza desde un mínimo de la curva (por ejemplo desde la Gran Depresión: 1929-1933), hasta el mínimo siguiente (crisis de los ochenta en ALC, ver gráfica 10). A partir de allí comienza la fase de "formulación" de un nuevo paradigma tecno-económico que articula a las ACTI con nuevas estructuras y conjunto de demandas societales a satisfacer (nuevo contrato social de la ciencia). Se puede corroborar fácilmente, que las acciones seguidas durante cada etapa en la región (tabla 16), se corresponden unívocamente a las propiedades de cada una de las distintas fases enumeradas en la tabla 15.

Según se muestra en la tabla 17, el tipo de periodización elegido es también muy consistente, en cada una de sus distintas fases, con el comportamiento de los indicadores económicos y sociales de ALC. Se puede observar que las etapas de mayor inflación, menor crecimiento (y también decrecimiento), mayor dependencia con la expansión de las importaciones de bienes y servicios, y niveles extremos de pobreza y endeudamiento, se correspon-

den exactamente con las fases de "cuestionamiento" y "formulación". La combinación de las últimas constituye la etapa de mayor antagonismo societal predicha por el modelo mencionado. Asimismo, el período de mayor prosperidad (1960-1973), observado durante los 65 años analizados, coincide exactamente con la fase de "acción" del paradigma tecno-económico. Justamente, la predicción teórica caracteriza a ésta como: conducente, estable, certera, constructiva y ordenada (tabla 15).

Tabla 17: principales características económicas de ALC expresadas en promedio anual sobre los distintos períodos. Fuente: Elaboración propia.

Período	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2009
	Sinérgica		Antagónica		Sinérgica
Fase	Organización	Acción	Cuestionamiento	Formulación	Organización
Tasa anual de inflación (promedio sobre el período)	20,2%	94,1%	369,8%	253,5%	8,0%
Tasa anual de crecimiento de las exportaciones de bienes y servicios (promedio anual sobre el período en USD constantes del 2000)	5,3%	4,3%	4,7%	7,9%	5,2%
Tasa anual de crecimiento de las importaciones de bienes y servicios (promedio anual sobre el período en USD constantes del 2000)	3,6%	5,2%	3,6%	11,0%	7,6%
Tasa anual de crecimiento del PBI (promedio anual sobre el período)	5,6%	6.8%	3,5%	2,2%	4,7%
Tasa anual de crecimiento del Producto per cápita (promedio anual sobre el período)	2,2%	2,6%	1,1%	1,0%	0,9%
Porcentaje de hogares pobres (promedio anual sobre el período)	35,0%	35,0%	40.5%	44.5%	38.5%

Las estructuras e instituciones que se crean en cada etapa, están directamente relacionadas con las propiedades del paradigma tecno-económico y organizacional, y con el tipo de fase que se está atravesando en el momento de la fundación de las mismas. Se debe señalar, que la difusión de los nuevos paradigmas nunca es homogénea en todas las regiones, debido a cuestiones coyunturales, valores culturales y otras circunstancias que conforman las llamadas condiciones iniciales. Hay países en los que las nuevas estructuras e innovaciones institucionales se difunden rápidamente, mientras que en otros lo hacen más lentamente.

Mientras que en la tabla 18, se presenta la información correspondiente a los años de fundación de los consejos nacionales de investigación y de cada una de las instituciones responsables del diseño de las políticas y promoción de las ACTI, la tabla 19 hace lo mismo con respecto a la fundación de las academias nacionales de ciencia, las comisiones nacionales de energía atómica, los institutos de investigación agropecuaria e industrial. Por otra parte, la tabla 20, muestra la distribución de leyes marco, destinadas a estructurar y coordinar el funcionamiento de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación; la tabla 21 el listado de la planificación de

mediano y largo plazo y por último, en la tabla 22 se representa la distribución de los organismos de financiamiento de las ACTI.

Durante la fase "organizacional", el desarrollo institucional de los organismos de ciencia y tecnología en ALC, recibió influencias del clima de postguerra y de las tensiones internacionales generadas por el inicio de la Guerra Fría. La impronta que tuvo el contrato social de la ciencia propuesto por Bush, se debió principalmente al éxito del Proyecto Manhattan. En un corto período de tiempo se había pasado de conceptos de la física teórica al desarrollo de la bomba de mayor poder destructivo. Esto generó un profundo cambio en la concepción que los políticos tenían sobre la importancia estratégica y social del conocimiento científico. Como se desprende del discurso inaugural de Ellen Wilkinson, Ministro de Educación de Gran Bretaña y Presidente de la Conferencia que creara a la UNESCO: la inclusión de la "S" (de ciencia) en la organización, se debe principalmente a la congoja que se generó mundialmente por el estallido de las bombas en Hiroshima y Nagasaki y de la necesidad de encauzar al conocimiento científico por el sendero de la paz.

La necesidad de control y regulación del conocimiento vinculado a la física nuclear, motivó que las dos primeras conferencias internacionales de las Naciones Unidas vinculadas a temas científicos, bajo el lema de *"Átomos para la Paz"*, estuvieran destinadas a establecer normas para el uso pacífico de la energía atómica (c. 1955 y 1958). Los países de la región no se mostraron ausentes en estas temáticas y la primera conferencia regional de ciencia, organizada por la OEA, se dedicó también exclusivamente a la energía nuclear (c. 1959).

Por esta causa, no resulta sorprendente que las primeras instituciones científicas creadas en ALC estuvieran vinculadas con la energía atómica. De la tabla 19, se desprende que durante el período de *"organización"* se crearon en 7 países de ALC, comisiones nacionales de energía atómica. Esta es una cifra importante comparada con solo 4 institutos de tecnología agropecuaria, 2 institutos de tecnología industrial y finalmente 2 consejos nacionales de investigaciones científicas (Brasil y Argentina[10]).

Es importante señalar que, dentro de esta fase de "organización", en Brasil se funda, en 1948, la Sociedad Brasilera para el Progreso de la Ciencia (SBPC), que aún hoy ejerce una poderosa influencia en el diseño de las políticas científicas de ese país. También, en 1952, se crea el Banco Nacional de Desarrollo (BNDES) un instrumento clave para poder articular las políticas industriales y de infraestructura del país.

Como se mostró en la sección anterior, la influencia de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC en la promoción de fundación de consejos nacionales de investigación, estuvo concentrada durante la fase de "*acción"* (1960-1973). En este período, en 15 países de la región, se fundan diversas instituciones para el diseño de políticas y la promoción de actividades de investigación y desarrollo (tabla 18). Se crean además 5 instituciones vinculadas a la energía atómica, 10 centros de investigación agropecuaria, 4 nuevas Academias Nacionales de Ciencias y solo 2 institutos de tecnología industrial (ta-

10 En Argentina en 1950 se había creado la Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (DNICT) y en 1951 el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CNICT), que fue reemplazado en 1954 por la Comisión Permanente de Investigaciones Científicas y Técnicas. Estas instituciones se encontraban dentro de una Secretaría Técnica de Estado con el propósito de implementar la modernización técnica del país mediante el fomento y creación de áreas de investigación científicas y técnicas; la determinación de políticas migratorias y la difusión de la política de gobierno. Pese a tener la misma denominación, carecía de las funciones de diseño y ejecución de las políticas CTI, que tienen estrictamente los Consejos Nacionales de Investigación. Por esta razón, estas instituciones no fueron consideradas en el texto principal. Recién, en 1958 se funda el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) que fue instituido como organismo autárquico bajo dependencia de la Presidencia de la Nación, se lo dotó entonces de una amplia gama de instrumentos que se juzgaban adecuados para elevar el nivel de la ciencia y de la tecnología en la Argentina al promediar el siglo y que aún hoy constituyen el eje de sus acciones: las Carreras del Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo, el otorgamiento de becas, el financiamiento de proyectos y de Unidades Ejecutoras de Investigación y el establecimiento de vínculos con organismos internacionales gubernamentales y no gubernamentales de similares características.

Tabla 18: Fecha de fundación de los organismos nacionales de ciencia y tecnología (ONCYT), secretarías y ministerios de ciencia y tecnología, e otras instituciones vinculadas al diseño de políticas CTI en ALC. Fuente: elaboración propia.

País	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2009
Argentina	DNICT (1950); CONICET (1958)	SECONACYT (1968); SUBCYT (1969)	SECYT (1983)	GACTEC (1996)	MINCYT (2007)
Barbados			NCST (1977)		
Bolivia; Estado Plurinacional de		ANCB (1960)	DICYT (1977)	CONACYT (1991)	VCYT (2001); CIMCITI (2001)
Brasil	CNPq (1951)		MCT (1985)	CCT (1996)	
Chile		CONICYT (1967)			CNIC* (2005); CIC (2007)
Colombia		COLCIENCIAS (1968)		CNCYT (1991)	
Costa Rica		CONICIT (1972)		MICIT (1986)	
Cuba		CNAC (1962)	CNCT (1974)	CITMA (1994)	
Dominica			DCST (1980)		
Ecuador			CONACYT (1979)	SENACYT (1994)	SENACYT (2008)
El Salvador		MIPLAN/DICYT (1962)		CONACYT (1992)	
Granada			NSTC (1982)		
Guatemala			SEGEPLAN/ DCYT (1974)	CONCYT (1991)	
Guyana		NSRC (1972)	USTA (1979)		
Haiti					
Honduras				COHCIT (1993)	
Jamaica		SRC (1960)		NCST (1993)	
México	INIC (1950)	CONACYT (1970-1971)		CONACYT (2002)	
Nicaragua			DCYT (1977)	CONICYT (1995)	
Panamá				CONICYT (1990); SENACYT (1997)	CICYT (2005); CONCYT (2005)
Paraguay		INTN (1963)		CONACYT (1997)	
Perú		CNI (1968)	CONCYTEC (1981)		
Rep. Dominicana			UNICYT (1974); CONACITE (1983)	SEESCYT (2001)	
Trinidad y Tobago		NSAC (1968)	NCTD (1976); NIHERST (1984)		
Uruguay		CONICYT (1961)			GMI (2005); DICYT (2005)
Venezuela, Rep. Bolivariana de		CNICT (1967)	CONICIT (1979)	MPPCTII (1999)	

Siglas: ANCB: Academia Nacional de Ciencias de Bolivia; CCT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; CGICDT: Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; CIIC: Comité Interministerial de Innovación para la Competitividad; CIC: Consejo de Innovación para la Competitividad; CICYT: Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación; CIMCITI: Comisión Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación; CITMA: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; CONCYT: Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; CONICIT: Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas; CONICYT: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica; CNAC: Comisión Nacional de la Academia de Ciencias; CNCT: Consejo Nacional de Ciencia y Técnica; CNCYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; CNI: Consejo Nacional de Investigaciones; CNIC*: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad; CNIC: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas; CNICT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; CNPq: Consejo Nacional de Investigaciones; COHCIT: Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología; COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación; CONACITE: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de la República Dominicana; CONACYT: Consejo Nacional de

Ciencia y Tecnología; CONCYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica; CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; CONICIT: Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas; CONICYT (Nicaragua): Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología; CONICYT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; CONICYT (Chile): Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; DCST: Dominica Council of Science and Technology; DCYT: Dirección de Ciencia y Tecnología; DICYT: Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo; DNCIT: Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; FCCYT: Foro Consultivo Científico y Tecnológico; GACTEC: Gabinete Científico Tecnológico; GMI: Gabinete Ministerial de la Innovación; INIC: Instituto Nacional de Investigación Científica; INTN: Instituto Nacional de Tecnología y Normalización; MCT: Ministerio de Ciencia y Tecnología; MICIT: Ministerio de Ciencia y Tecnología; MINCYT: Ministerio de Ciencia y Tecnología; MIPLAN/DICYT: Ministerio de Planificación/Dirección de Ciencia y Tecnología; MPPCTII: Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias; NCST: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas / National Council for Science and Technology; NCTD: National Council for Technology in Development; NIHERST: National Institute on Higher Education, Research, Science and Technology; NSAC: National Scientific Advisory Committee; NSRC: National Science Research Council ; NSTC: National Science and Technology Council; SECONACYT: Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica; SECYT: Secretaría de Ciencia y Técnica; SEESCYT: Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología; SEGEPLAN/DCYT: Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, Departamento de Ciencia y Tecnología; SENACYT: Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología; SRC: Consejo de Investigaciones Científicas; SUBCYT: Subsecretaría de Ciencia y Tecnología; UNICYT: Unidad de Ciencia y Tecnología del Secretario de la Presidencia; USTA: Unité de Science et Technologie Appliquées; VCYT: Vice ministerio de Ciencia y Tecnología.

bla 19). En Brasil aparecen tres importantes entidades destinadas a financiar las ACTI (tabla 22).

Los datos empíricos muestran que esta fue la fase más creativa dentro de las seis décadas analizadas. En esta etapa, sobresale el surgimiento de la llamada *Escuela de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología*. Entre las figuras más destacadas de esa época encontramos a Alberto Araoz, Fernando H. Cardoso, Aldo Ferrer, Celso Furtado, Rolando García, Máximo Halty, Amílcar Herrera, Helio Jaguaribe, José Leite Lopes, Carlos Martínez Vidal, Marcel Roche, Jorge Sábato, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Víctor Urquidi, Miguel Wionczek, entre muchos otros.

También es considerada la época de oro de la acción de organismos internacionales como la OEA y la UNESCO, que organizaron una docena de reuniones intergubernamentales vinculadas a las políticas de ciencia, la tecnología y el desarrollo, publicaron decenas de libros especializados, promocionaron la integración regional en materia de políticas CTI y organizaron cursos de capacitación en políticas CTI para administradores públicos y privados. También, durante esta fase, el BID comienza a otorgar sus primeros créditos destinados a las ACTI.

Es la época en donde aparecen instituciones de la talla de la Fundación Bariloche (c. 1963), fundada a impulsos de Carlos A. Mallmann y un conjunto de destacados académicos y empresarios. La misma se transformó rápidamente en un verdadero *"think tank"* regional. Por allí circularon la mayoría de los miembros de la "Escuela de Pensamiento Latinoamericano en CyT". Entre sus muchos logros en el campo de la ciencia y el arte, la Fundación Bariloche tuvo también la capacidad de desarrollar rápidamente un modelo mundial alternativo al del Club de Roma (c. 1972) elaborado en el MIT. El Modelo Mundial Latinoamericano (o de Bariloche) mostró que era posible proyectar normativamente el desarrollo del futuro de la humanidad, y lograr la meta de la superación total de la miseria y atraso en el mundo.

Durante esta etapa se funda el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (PRDCT) de la OEA (c. 1968), la empresa EMBRAER (c. 1969), se construye Atucha I (c. 1968-1974), la primera central nuclear de potencia en la región. También, durante esta fase de "acción", se produce el mayor salto cuantitativo en la inversión per cápita destinado a las ACTI. En 1963, la inversión que cada ciudadano de EEUU realizaba en CyT era 124 veces mayor que la de su par latinoamericano, en 1974 ese factor había disminuido a solo 47 veces (tabla 3). En promedio esta diferencia se mantuvo en un factor de 42 veces mayor, durante más de tres décadas. Recién, en el 2007, disminuyó a 29 veces, cuando la región ya está atravesando por una nueva fase de "organización" (sinérgica).

La gráfica 10 muestra cómo, durante esta fase de "acción", el crecimiento del PBI per cápita en ALC (expresado en USD PPC), se mantuvo constante en un valor del 2,4% de crecimiento anual. Esa misma gráfica muestra también que hasta el momento no se ha vuelto a repetir un período de crecimiento similar. La gráfica 41 representa la evolución de la Productividad Total de los Factores (PTF) en ALC. La misma muestra un fuerte crecimiento entre 1960 y 1973 alcanzando, en esta última fecha un máximo, a partir del cual comienza un período de disminución casi exponencial.

Esta época de oro se vio totalmente eclipsada por los procesos de inestabilidad política, predominio de gobiernos de facto, violencia y terrorismo de estado. Estas fracturas de la institucionalidad política afectaron profundamente la historia y el desempeño de las instituciones científicas y tecnológicas de la región. Así en 1964 el gobierno de facto de Brasil anula el proyecto de creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología. En 1966 otro gobierno de facto en Argentina, durante la llamada "Noche de los bastones largos", avasalla el claustro universitario sacando a golpes a profesores, prominentes científicos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Esto generó la renuncia de prácticamente todo el personal de la facultad y propició una fuga masiva de cerebros. Similares procesos de expulsión de talentos se vivieron también en Chile a partir de 1973. Unos años más tarde (1976-1983), la dictadura militar en Argentina, con niveles inauditos de represión y terrorismo de estado, destruyó prácticamente toda la investigación que se realizaba en las universidades. Recién a mediados de los ochenta comienza nuevamente un proceso de democratización de la región, que se ha mantenido muy sólido desde entonces.

En la fase de "cuestionamiento" comienzan a aparecer nuevos tipos de instituciones, se pasa de los consejos de investigación a los consejos de ciencia y tecnología. La misma está dominada por comportamientos: críticos, discordantes, dubitativos, deconstructivos y confrontativos (tabla 15). Se comienzan a separar, las instituciones de *planificación* en ciencia y tecnología, de aquellas que realizan tareas de *ejecución* en CTI. Se establecen las primeras secretarías nacionales de ciencia y tecnología y al final del período, Brasil funda el primer Ministerio Nacional de Ciencia y Tecnología en ALC. En esta etapa emerge la crisis de endeudamiento y la tasa de crecimiento anual del PBI per cápita normalizado al PPC, disminuye año tras año, hasta hacerse negativa entre 1982-1984. Es la fase de mayor inflación y pobreza, con un alto nivel de contradicciones en la implementación de las políticas públicas.

En 1985, la UNESCO, organiza CASTALAC II y del discurso presente en sus documentos finales, se observa claramente el "cuestionamiento" al paradigma tecno-económico dominante anterior (Sección 12). Durante esta fase, en los países de la región solo se fundan 2 nuevos institutos nacionales de tecnología agropecuaria, 1 de tecnología industrial y una academia de ciencias.

Tabla 19: Fechas de fundación de las Academias Nacionales de Ciencias; Comisiones Nacionales de Energía Atómica; Centros de Tecnología Agropecuaria; Centros de Tecnología Industrial, organizados por país y por período correspondiente a cada fase de los paradigmas tecno-económicos. Fuente: Elaboración propia.

País	Tipo de institución	Hasta 1945	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2002	2003-2009
Argentina	*Academias de Ciencias*	ANCC (1869), ANCEFN (1874) ANAV (1909)					
	Comisiones de Energía Atómica		CNEA (1950)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria		INTA (1956)				
	Centros de Tecnología Industrial		INTI (1957)				
Bolivia, Estado Plurinacional de	*Academias de Ciencias*			ANCB (1960)			
	Comisiones de Energía Atómica			CBEN (1960)			
	Centros de Tecnología Agropecuaria				CIAT (1976)		
	Centros de Tecnología Industrial					III (1991)	
Brasil	*Academias de Ciencias*	ABC (1916)					
	Comisiones de Energía Atómica		CNEN (1956)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria			DPEA (1962), EMBRAPA (1972)			
	Centros de Tecnología Industrial						ABDI (2004)
Chile	*Academias de Ciencias*			ACIC (1965)			
	Comisiones de Energía Atómica			COCHEN (1965)			
	Centros de Tecnología Agropecuaria			IIA (1963)			
	Centros de Tecnología Industrial			INTEC (1968)			
Colombia	*Academias de Ciencias*	ACCEFQN (1933)					
	Comisiones de Energía Atómica		IAN (1959)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria					CORPOICA (1993)	
Costa Rica	*Comisiones de Energía Atómica*			CNEA (1967)			
	Centros de Tecnología Agropecuaria	IICA (1942)					

País	Tipo de institución	Hasta 1945	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2002	2003-2009
Costa Rica (cont.)	*Centros de Tecnología Industrial*					ANCCR (1995)	
Cuba	*Academias de Ciencias*			ACC (1962)			
	Comisiones de Energía Atómica				CNUPEA (1974)		
	Centros de Tecnología Agropecuaria			INCA (1970)			
Ecuador	*Academias de Ciencias*	IECN (1940)					
	Comisiones de Energía Atómica		CEEA (1958)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria		INIAP (1959)				
El Salvador	*Centros de Tecnología Agropecuaria*			CNA (1974)		CENTA (1993)	
Guatemala	*Academias de Ciencias*		ACMFNG (1945)				
	Comisiones de Energía Atómica			CONEN (1968)			
	Centros de Tecnología Agropecuaria			ICTA (1972)			
Honduras	*Centros de Tecnología Agropecuaria*					DICTA (1997)	
Jamaica	*Centros de Tecnología Agropecuaria*					RADA (1990)	
México	*Academias de Ciencias*		AIC (1959)				
	Comisiones de Energía Atómica		CNEN (1955)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria			INIA (1960)			
	Centros de Tecnología Industrial				CIDESI (1984)		
Nicaragua	*Academias de Ciencias*						ACN (2009)
	Centros de Tecnología Agropecuaria					INTA (1993)	
Panamá	*Centros de Tecnología Agropecuaria*		SICAP (1953)	IDIAP (1974)			
Paraguay	*Centros de Tecnología Agropecuaria*			CETAPAR (1962)			
Perú	*Academias de Ciencias*	ANC (1938)					
	Comisiones de Energía Atómica		JCEA (1955)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria			SIPA (1960)			

País	Tipo de institución	Hasta 1945	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2002	2003-2009
República Dominicana	*Academias de Ciencias*				ACRD (1975)		
	Centros de Tecnología Agropecuaria				IDIAF (1985)		
	Centros de Tecnología Industrial			INDOTEC (1973)			
Trinidad y Tobago	*Centros de Tecnología Agropecuaria*	ICTA* (1924)					
Uruguay	*Academias de Ciencias*			ANI (1965)			ACU (2009)
	Comisiones de Energía Atómica		CNEA (1955)				
	Centros de Tecnología Agropecuaria					INIA (1989)	
Venezuela, República Bolivariana de	*Academias de Ciencias*	ACFMN (1917)					
	Centros de Tecnología Agropecuaria		CNIA (1959)				
	Centros de Tecnología Industrial		INVESTI (1958)				

Siglas: ABC: Academia Brasilera de Ciencias; ABDI: Agencia Brasilera de Desarrollo Industrial; ACC: Academia de Ciencias de Cuba; ACCEFQN: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales; ACFMN: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales; ACIC: Academia de Ciencias del Instituto de Chile; ACMFNG: Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala; ACN: Academia de Ciencias de Nicaragua; ACRD: Academia de Ciencias de la República Dominicana; ACU: Academia de Ciencias de Uruguay; AIC: Academia de la Investigación Científica; ANAV: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria; ANC: Academia Nacional de Ciencias; ANCB: Academia Nacional de Ciencias de Bolivia; ANCC: Academia Nacional de Ciencias de Córdoba; ANCCR: Academia de Ciencias de Costa Rica; ANCEFN: Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Buenos Aires; ANI: Academia Nacional de Ingeniería; CBEN: Comisión Bolivia de Energía Nuclear; CEEA: Comisión Ecuatoriana de Energía Nuclear; CENTA: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal; CETAPAR: Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay; CIAT: Centro de Investigación Agrícola Tropical; CIDESI: Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial; CNA: Centro Nacional de Agronomía; CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica; CNEN: Comisión Nacional de Energía Nuclear; CNIA: Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas; CNUPEA: Comisión Nacional para el Uso Pacífico de la Energía Nuclear; COCHEN: Comisión Chilena de Energía Nuclear; CONEN: Comisión Nacional de Energía Nuclear; CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; DICTA: Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria; DPEA: Departamento de Investigación y Experimentación Agropecuaria; EMBRAPA: Empresa Brasilera de Investigación Agropecuaria; IAN: Instituto de Asuntos Nucleares; ICTA*: Imperial College for Tropical Agriculture; ICTA: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; IDIAF: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales; IDIAP: Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá; IECN: Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales; IIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias; IICA: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas; III: Instituto de Investigaciones Industriales; INCA: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas; INDOTEC: Instituto Dominicano Industrial; INIA: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; INIAP: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agrícolas; INIIA: Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agrícola; INTEC: Instituto Tecnológico Chileno; INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial; INVESTI: Instituto Venezolano de Investigaciones; Tecnológicas e Industriales; IPEN: Instituto Peruano de Energía Nuclear; JCEA: Junta de Control de Energía Atómica; RADA: Rural

Agricultural Development Authority; SICAP: Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola de Panamá; SIPA: Servicio de Investigación y Promoción Agraria.

Sin embargo, la fase de "cuestionamiento" promueve la reforma de una gran cantidad de instituciones encargadas del diseño y promoción de las ACTI. En 15 países se producen reformas administrativas en las estructuras y organismos responsables de políticas CTI y en 3 de ellos se gestaron dos reformas distintas en un lapso menor a 10 años (tabla 18). En muchos de los países se implementan instituciones nuevas que antes no existían, en otros, simplemente se cambiaron las descripciones de funciones de los organismos preexistentes. En tres países se promulgaron decretos que organizaron y articularon el funcionamiento de los sistemas nacionales de CTI (tabla 20). Solo en Honduras se creó un organismo destinado a financiar las ACTI durante esta fase (tabla 22).

En esta época se desarrolla la Conferencia de las Naciones Unidas de la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (UNSTD) en Viena en 1979. Lamentablemente, luego de varios años de trabajo para la preparación de la Conferencia, el llamado "Plan de Viena" fracasa (Standke, 2006).

Dentro de esta fase dominada por los cuestionamientos al paradigma tecno-económico y organizacional, comienzan a surgir un nuevo tipo de instituciones internacionales destinadas a fomentar los procesos de integración regional en educación superior, investigación científica, transferencia de tecnologías y cooperación regional. Surgen organizaciones como el SELA, CRESALC, SECAB, ALADI, ACAL, ALTEC, CYTED y OEI.

El período 1988-2001 corresponde a la fase de "formulación" del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional. Es una etapa conflictiva, inestable, incierta, destructiva y caótica. Las democracias en la región comienzan a consolidarse. Existen altos niveles de inflación, endeudamiento, pobreza y elevadas tasas de crecimiento de las importaciones de bienes y servicios. Se crea la OMC, se discute y aprueba el TRIP, que demandó una reformulación de los marcos legislativos vinculados a las leyes de patentes. Se impone un modelo neoliberal en el cual la ciencia y la tecnología permanece ausente. Se producen dos grandes crisis financieras regionales, que impulsaron la inestabilidad en la mayoría de los países de ALC (Efecto Tequila: México 1994 y Efecto Tango: Argentina 2001). Como consecuencia de ellas se reduce substancialmente las inversiones en ACTI. Ambas crisis obligaron a realizar importantes reformas políticas y estructurales.

En diversos países se reestructuran los organigramas de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Comienzan a aparecer los gabinetes interministeriales para definir las políticas CTI. En 17 países de ALC se crean nuevas instituciones destinadas a la definición las políticas y planificación de las ACTI (tabla 18). Surgen los primeros fondos concursables para la innovación tecnológica. Se crean 15 nuevas instituciones de financiamiento en CTI, distribuidas en 11 países (tabla 22). En 8 países, comienzan a aparecer las primeras leyes-marco destinadas a estructurar los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (tabla 20). Se sancionan otras leyes complementarias de promoción y exenciones impositivas, destinadas a estimular la innovación productiva y el desarrollo de nuevas tecnologías. Los países comienzan, también, a planificar estratégica y selectivamente el tipo y forma de promoción de las ACTI. Surgen planificaciones plurianuales.

Tabla 20: Leyes Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación en ALC. Fuente: Elaboración propia.

Países	1974-1987	1988-2001	2002-2009
Argentina		Ley No. 25.467 (2001)	
Bolivia, Estado Plurinacional de	Decreto Supremo No. 15111 (1977)	Ley de Fomento a la CTI (2001)	
Brasil	Decreto No. 75225 (1985)		
Colombia		Decreto No. 585 (1991)	Ley No. 1286 (2009)
Costa Rica		Ley No. 7169 (1990)	
Ecuador	Decreto Supremo No. 3811 (1979)	Decreto Ejecutivo No. 1603 (1994)	Decreto Ejecutivo No. 1829 (2006)
Guatemala		Decreto No. 63 (1991)	
México			Ley de Ciencia y Tecnología (2002)
Nicaragua			* Anteproyecto de ley en deliberación parlamentaria
Panamá			Ley No. 56 (2007)
Paraguay		Ley No. 1028 (1997)	
Perú			Ley No. 28303 (2004)
República Dominicana		Ley No. 139-01 (2001)	Decreto No. 190-07 (2007)
Venezuela, República Bolivariana de			Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005)

Se crean redes regionales de CTI, como RedFAC; RedPOP; RedPOST; RELAA; RELAB; RELACQ; RICYT; RLB; UMALCA, entre muchas otras. Comienzan a instalarse una gran diversidad de instrumentos de políticas CTI, incentivos para la investigación y para la innovación en las empresas. Se comienzan a elaborar en forma sistemática y continua estadísticas en ciencia y tecnología para ALC (RICYT). Aparecen y se difunden por toda la región, los primeros posgrados en política y gestión de la ciencia y la tecnología.

Se empieza a discutir en forma explícita la necesidad de formular un nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología (Lemarchand, 1994; Ziman, 1994; Barfield, 1997; Lubchenco, 1998; Cetto, 2000). La reunión regional de Santo Domingo (1999) preparatoria de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia de Budapest (1999), organizada por la UNESCO, resultó ser un ejercicio interesante para la determinación de las características que debía tener el nuevo contrato social de la ciencia.

Los dos documentos finales que surgieron de la CMC, establecieron las bases para formular el nuevo contrato social de la ciencia. Por un lado, la *Declaración sobre la Ciencia y el Uso del saber Científico*, recalca la necesidad de un compromiso político mayor respecto de las tareas científicas, con miras a la solución de los problemas que se plantean en las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad; y por otro el *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción*, constituye una guía para fomentar las actividades conjuntas en materia científica que está relacionada con la utilización de la ciencia y la tecnología en favor del desarrollo humano sostenible, en armonía con el medio natural. Ambos documentos fueron adoptados por consenso entre todos los participantes de la Conferencia Mundial para la Ciencia, al igual

que por los Estados Miembros de la UNESCO durante la 30 Conferencia General, celebrada en París, el 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15) y por el ICSU en su XXVI Asamblea General, celebrada en El Cairo, entre el 28 y 30 de septiembre de 1999.

La etapa que comenzó en el 2002 esta signada por la fase de "organización" del nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología. Hay una transición desde un período *antagónico* a otro *sinérgico*. Esta fase está caracterizada por ser conservativa, concordante, afirmativa, y reconstructiva. En 5 países se introducen importantes reformas en las estructuras de decisión sobre las políticas CTI (tabla 18), mientras que en 8 se promulgan nuevas leyes-marco que articulan los sistemas nacionales de CTI (tabla 20). Por otra parte, en 5 países se crean 9 instituciones destinadas a financiar las ACTI. Organismos como la CEPAL, la OEA, la SEGIB y la UNESCO comenzaron a trabajar regionalmente con las máximas autoridades de los sistemas nacionales de CTI en la región (tablas 12 y 16. Se establece la prioridad de elaborar una agenda estratégica regional para resolver aquellas problemáticas acuciantes de ALC (Apéndice 1). Los países desarrollan planificaciones de largo-plazo en materia CTI (tabla 21). Países como Brasil, Cuba y Venezuela realizan inversiones superiores al 1% de su PBI en ACTI.

Con el comienzo de esta nueva fase "organizativa", el número de investigadores científicos en ALC, considerado como fracción del número total mundial, crece más rápido que el promedio global (gráfica 28). La gráfica 16 muestra un comportamiento similar cuando se observa la tendencia en la inversión total de ALC en tareas de I+D, medidas como fracción de la inversión total mundial. Por otra parte, la gráfica 36, que representa la evolución en la fracción de publicaciones de corriente principal listadas en el SCI de ALC sobre el total mundial, muestra un crecimiento del tipo logístico entre 1990 y el 2002. De esta manera se llega a lo que parece ser un nicho de saturación (la tasa de crecimiento de publicaciones es similar al promedio mundial). Habría que esperar algunos años más para corroborar o refutar la hipótesis de que existe un crecimiento acelerado en fracción de publicaciones científicas de corriente principal que produce la región.

"La ciencia y la tecnología constituyen ambas en conjunto, el gran instrumento de cambio social; no podría disociarse a la una de la otra a pesar de sus diferentes ámbitos de aplicación, sin cometer un atentado a las prerrogativas de los países de orientar efectivamente el cambio social hacia escenarios futuros más deseables para los pueblos, que aquellos que se están construyendo a través de las tendencias registradas hasta ahora. Si los conocimientos científicos, que permiten comprender al mundo y a sus habitantes, y los conocimientos tecnológicos que permiten resolver prácticamente las situaciones de la vida colectiva e individual, no se manejan armónicamente entrelazados, se corre el riesgo de caer en uno de los dos extremos: o bien en un inmovilismo contemplativo, o bien en un activismo irreflexivo.."

Gustavo Malek,
Director de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe (1977-1990)

Tabla 21: Elaboración de estrategias de mediano y largo plazo en CTI. Fuente: Elaboración propia.

País	Existencia de una estrategia de largo plazo en CTI	Existencia de una visión CTI dentro de otra estrategia más amplia	Plazo de la estrategia
Argentina	X		2010/2020*
Bolivia, Estado Plurinacional de		*Plan Nacional de Desarrollo*	2011
Brasil	X		2010
Chile		*Proyecto País*	2020
Colombia	X		2010/2019
Costa Rica		*Plan Nacional de Desarrollo*	2010
Ecuador	X		2015
El Salvador	X		2010/2020/2030
Guatemala	X		2014
Honduras		*Plan Nacional de Desarrollo Humano 2021*	2021
Jamaica	X		2010
México	X		2012
Panamá	X		2010
Paraguay		*Visión País: Paraguay 2030*	2030
Perú	X		2021
Rep. Dominicana	X		2015
Trinidad y Tobago		*Trinidad y Tobago: Visión 2020*	2020
Uruguay	X		2020
Venezuela, Rep. Bolivariana de	X		2030

** Se encuentra en proceso de elaboración (2009).*

Tabla 22: Organismos de financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en ALC. Fuente: Elaboración propia.

País	1945-1959	1960-1973	1974-1987	1988-2001	2002-2009
Argentina	CONICET (1958)			ANPCYT (1996)	FAN (2005)
Bolivia, Estado Plurinacional de				SENACITI (1998); SIBTA (2000)	
Brasil	CNPq (1951); BNDES (1952)	FNDCT (1969); FAI (1962); FINEP (1967)			ABDI (2004); FNDCT (2007)
Chile	CORFO (1938)	CONICYT (1967)		FIP (1991); ICM (1999)	
Colombia		COLCIENCIAS (1968)			
Costa Rica		CONICIT (1972)			
Cuba				GEPROP (2000)	
Honduras			FIDE (1984)		
Jamaica				NFDST (1993); NCST (1993)	
México		CONACYT (1970-71)		CONACYT (2002)	
Panamá				FONACITI (1997)	
Paraguay				FONCYT (1997)	
Perú				INCAGRO (2001)	FONDECYT (2004); FINCYT (2004); FIDECOM (2006)
Rep. Dominicana				FONDOCYT (2001)	
Uruguay				FNI (1996); FPTA (1989)	ANII (2005)
Venezuela, Rep. Bolivariana de					FUNDACITE (2002); CODECYT (2008)

SIGLAS: ABDI: Agencia Brasilera de Desarrollo Industrial; ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación; ANPCYT: Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología; BNDES: Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social; CODECYT: Corporación para el Desarrollo Científico y Tecnológico; COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación; CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; CORFO: Corporación de Fomento a la Producción; CNPq: Consejo Nacional de Investigaciones; FAI: Fundaciones de Amparo a la Investigación; CONICIT: Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas; CONICYT (Chile): Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; FAN: Fundación Argentina de Nanotecnología; FIDE: Fundación para la Inversión y el Desarrollo de las Exportaciones; FIDECOM: Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad; FINCYT: Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología; FINEP: Financiadora de Estudios y Proyectos; FIP: Fondo para la Innovación Pesquera; FNDCT: Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología; FNI: Fondo Nacional de Investigadores; FONACITI: Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; FONCYT: Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología; FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico; Tecnológico y de Innovación Tecnológica; FONDOCYT: Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico; FNI: Fondo Nacional de Investigadores; FPTA: Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria; FUNDACITE: Fundaciones para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología; GEPROP: Centro de Gerencia de Programas y Proyectos Priorizados; ICM: Iniciativa Científica Milenio; INCAGRO: Innovación y Competitividad para el Agro Peruano; NCST: National Council for Science and Technology; NFDST: National Foundation for the Development of Science and Technology; SENACITI: Secretaría Nacional de Ciencia; Tecnología e Innovación; SIBTA: Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria.

En esta sección, se intentó organizar la periodización de las políticas CTI, aplicando el modelo de propagación de paradigmas tecnoeconómicos y organizacionales, desarrollado por Mallmann y Lemarchand (1998). Se pudo corroborar que el modelo empleado y las propiedades de sus fases describen con muchísima precisión la secuencia de procesos observados durante los últimos 65 años. Si se asume, que el formalismo empleado es correcto, se podría también inferir que la actual fase de "organización" debería extenderse aproximadamente hasta el año 2016. Luego, la región entraría en una nueva fase de "acción" (2016-2030) que tendría las mismas propiedades sinérgicas observadas durante la fase de oro (1960-1973) de la política CTI en ALC.

Durante las próximas décadas, las hipótesis aquí planteadas, podrán ser corroboradas o refutadas a través de datos empíricos concretos. Por otra parte, el escenario planteado podría ser considerado por planificadores y otros decisores de las políticas CTI, como uno de los posibles a tener en cuenta.

14. Características de la estrategia regional de cooperación Sur-Sur en materia de ciencia, tecnología e innovación en ALC

El nuevo contrato social que se está gestando en la región, busca implementar a través de acciones concretas, el *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción,* que fuera propuesto durante la CMC (Budapest, 1999). En la sección anterior, se aportaron evidencias que apoyan la hipótesis que ALC estaría atravesando por una fase sinérgica que podría llegar a extenderse hasta el 2030. Dentro de este escenario deseable, es posible establecer una estrategia coordinada, entre los distintos Estados Miembros, para alcanzar las metas de un desarrollo sostenible integral en toda la región. No existe duda alguna que la ciencia y la tecnología constituye una herramienta fundamental para el logro de dichos objetivos, guiados por los principios de este nuevo contrato social de la ciencia.

Desde el 2002, organizaciones internacionales como CEPAL, ICSU, SEGIB, OEA, OEI, y la

UNESCO, han venido promoviendo, acciones y políticas científico-tecnológicas, tendientes a implementar buenas prácticas para asegurar el desarrollo sostenible de la región (ver tabla 16). Estas temáticas han sido invariantemente incluidas dentro del discurso político implícito expresado en el texto de cada una de las declaraciones finales (concordante con la nueva fase de "organización").

Los ejes transversales que articulan la estructura del nuevo paradigma tecno-económico y organizacional son: la ciencia y tecnología sostenible, la inclusión social, la interdisciplinariedad, el impacto social de las ACTI, la sociedad del conocimiento, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la gestión del agua dulce, la alfabetización científico-tecnológica, la innovación para el desarrollo sostenible, la cooperación Sur-Sur, entre otras.

La transición hacia la sostenibilidad requiere la emergencia y desarrollo de nuevos campos de investigación científica y tecnológica, la implementación de innovaciones productivas que preserven el medio ambiente y la concepción de marcos teóricos revolucionarios que permitan abordar y operar sobre los sistemas complejos y las relaciones entre la naturaleza y sociedad. Es imprescindible implementar enfoques transdisciplinarios (Modo II de producción del conocimiento) en la educación superior, para poder comenzar a generar nuevos perfiles de científicos y tecnólogos preparados para resolver problemáticas tan complejas como las que demanda un desarrollo sostenible (ver Recuadro 11).

Los obstáculos que entorpecen los esfuerzos para hacer frente a las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad, se centran principalmente en la complejidad de los problemas y el grado de especialización de los expertos que buscan hacer frente a ellos. La crisis de sostenibilidad suele ser causada por una multitud de factores. No resulta sencillo, generalmente, obtener una visión holística de los problemas, y mucho menos encontrar soluciones rápidas para resolverlos. Las disciplinas que suelen analizar estas complejas problemáticas generan análisis cada vez más fragmentados. La investigación que se lleva a cabo suele tener, también, perspectivas muy limitadas, tanto a la hora de identificar los fenómenos involucrados, como en el momento de proponer soluciones a los mismos. Además, el sistema científico-tecnológico está articulado de manera de incentivar preponderantemente la producción académica disciplinar, enfocada a la producción de publicaciones de corriente principal, en áreas que no siempre están relacionadas con las problemáticas acuciantes de las sociedades.

Los sistemas de investigación científica siguen conservando esquemas de promoción, dentro de las carreras del investigador, que eran muy apropiados en el marco del contrato social de la ciencia anterior. Sin embargo, esos esquemas de promoción se tornan poco eficientes para lograr estimular a los jóvenes científicos y tecnólogos a que dediquen sus esfuerzos al desarrollo de nuevas tecnologías de inclusión social, o a erradicar definitivamente enfermedades endémicas como el Dengue y el mal de Chagas. Las comisiones de evaluación de los científicos, siguen manteniendo las mismas estructuras disciplinarias que hace 50 años. Prácticamente no existen comisiones evaluadoras con perfiles interdisciplinarios o transdisciplinarios y tampoco existen aun, metodologías estandarizadas para poder analizar la calidad y pertinencia de este tipo de investigaciones.

Se debe señalar en este punto, que la UNESCO ha sido una agencia pionera dentro del Sistema de las Naciones Unidas en la implementación de programas de carácter transdisciplinario dentro del Sector de Ciencias Naturales. El programa "El Hombre y la Biosfera" (MAB) y el "Programa Hidrológico Internacional" (PHI), que comenzaron en la década del setenta, se encuentran concebi-

dos conceptualmente bajo una perspectiva totalmente transdisciplinaria (Hirsch Hadorn *et al.*, 2008).

El desarrollo sostenible demanda también a la ciencia la implementación de nuevos marcos epistemológicos, principalmente relacionados con las definiciones de unidades de análisis, enfoques de integración y criterios de validación. Para garantizar la sostenibilidad, es primordial desarrollar nuevos esquemas teóricos que sean capaces de comprender y predecir con precisión los fenómenos de interacción naturaleza-sociedad.

El desarrollo sostenible demanda también la implementación de nuevas metodologías para la gestión estratégica de la innovación productiva. Es imprescindible asociar todo nuevo desarrollo, al posible impacto en el largo plazo, incluyendo a éste en la contabilidad de los planes de negocios. Se deben desarrollar también nuevas metodologías prácticas, para la implementación sistemática del Principio Precautorio y uso de la llamada "comunidad extendida de pares" en todo proceso decisorio que involucre la aplicación de nuevas tecnologías, cuyos posibles efectos nocivos no hayan sido determinados empíricamente.

La ciencia de la sostenibilidad necesita también implementar nuevos mecanismos para promover las capacidades de coordinación, gobernabilidad y procesos de toma de decisión, a nivel interinstitucional, entre las distintas unidades políticas que tienen bajo su égida, por un lado las tareas de ejecución de las ACTI y por otro, aquellas que tengan a su cargo la mitigación de áreas-problema específicas que demandan acciones desde la ciencia y tecnología.

Por ejemplo, el cambio climático tiene consecuencias importantes en ALC debido a las características socioeconómicas, geográficas, ambientales y político-institucionales de la región. La elevada sensibilidad climática de algunas de sus actividades económicas, como la agricultura o el turismo, las potenciales pérdidas en la biodiversidad, las posibilidades de sufrir eventos climáticos extremos, con las consecuentes pérdidas de vidas humanas, demanda la necesidad de realizar complejas simulaciones y modelos de análisis de impacto (económico, social, estructural) que permitan definir estrategias de largo plazo para ayudar a mitigar estas consecuencias.

Este es un caso típico que muestra la importancia que tiene el desarrollo de proyectos de carácter transdisciplinario. El cambio climático es un fenómeno de naturaleza planetaria, la predicción real de sus consecuencias tiene un alto nivel de incertidumbre merced a la complejidad de todos los factores que se deben considerar, la magnitud del impacto económico que acarrea y la ausencia de modelos apropiados de administración de riesgos, exigen a los decisores, la tarea de comenzar a elaborar, a la brevedad, escenarios de mitigación apropiados.

Recientemente, la CEPAL publicó un valioso informe sobre las consecuencias económicas que se podrían derivar de los fenómenos de cambio climático en ALC. Si no se toman las acciones necesarias para mitigar sus efectos, el costo para América Latina y el Caribe podría ser equivalente al 137% del PIB regional actual para el año 2100 (CEPAL, 2009c). Según el informe mencionado, pese a que ALC es la segunda región del planeta, después de África, que menos emisiones de CO^2 genera, está sufriendo los efectos del calentamiento global más que ninguna otra. De allí la urgencia para que la región cuente con apoyo tecnológico y financiero de los países desarrollados, tanto para formar recursos humanos capacitados que enfrenten estas problemáticas, como para disponer de la capacidad para diseñar y aplicar estrategias eficientes que mitiguen sus efectos.

El estudio de la CEPAL muestra que *"Un aumento global de la temperatura de 3ºC provo-*

caría también una caída en las precipitaciones sobre la Amazonía, causando un sustancial deterioro de las selvas que poseen la biodiversidad más grande del planeta. La variabilidad climática y los eventos extremos harían que hacia el 2100 el costo de los desastres climáticos pase de un promedio anual para el período 2000-2008 de casi USD 8.600 millones a un máximo posible de USD 250.000 millones".

El valor económico que aporta la biodiversidad a la región, puede ser estimado a primer orden con relación a los alimentos y productos obtenidos de las diversas especies de plantas y animales, sin embargo, resulta muy difícil estimar el valor ecológico en términos económicos. ¿Cuál es el valor, por ejemplo, que tiene la conservación de la dinámica de poblaciones de especies de animales, plantas y bacterias, que mantienen el equilibrio de un ecosistema como el de la Amazonia? Este es un tipo de pregunta que aun no tiene respuesta en términos económicos.

Si bien el estudio de CEPAL pudo determinar que el cambio climático ocasionará pérdidas significativas en la biodiversidad, algo particularmente grave ya que la región incluye a varios países con la mayor diversidad del planeta, el monto de dichas pérdidas no pudo ser estimado. Esto se debe a que aun no se ha podido consensuar una metodología adecuada para poder darle valor económico a este tipo de pérdidas. Este hecho muestra claramente la necesidad acuciante que tiene ALC y el resto de regiones en el mundo, de comenzar a formar un nuevo perfil de recursos humanos en CyT, que tenga un conjunto de herramientas y visiones holísticas adecuadas resolver el tipo de problemáticas complejas, vinculadas a la sostenibilidad. Definitivamente, América Latina y el Caribe, reúne un conjunto de propiedades y características que la distinguen como región y que establecen una variedad de requisitos distintivos a la hora de diseñar políticas de ciencia y tecnología sostenibles.

Estos y otros temas fueron abordados recientemente durante los dos *f oros regionales sobre políticas en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la ciencia*, organizados respectivamente en las ciudades de México y Buenos Aires, durante el 2009. Estas reuniones fueron parte de un proceso de consulta, desarrollado en América Latina y el Caribe, con el objeto de analizar los progresos y resultados alcanzados durante la última década, en materia de políticas CTI. También sirvió como marco para elaborar futuras acciones regionales tendientes a cumplir los acuerdos contenidos en los documentos de la *Conferencia Mundial sobre la Ciencia* (CMC), celebrada en Budapest, en junio de 1999.

A lo largo de las consultas realizadas entre los 33 Estados Miembros y 4 Asociados de la UNESCO en ALC, se pudo constatar que muchas de las metas propuestas en los documentos de la CMC, continúan aun lejos de ser alcanzadas. Durante las deliberaciones se observó que una década después de Budapest, la concentración en la generación y absorción del conocimiento científico-tecnológico permanece concentrada casi exclusivamente en los países desarrollados. Esta causa ha contribuido a aumentar la brecha tecnológica entre los últimos y aquellos países aun se encuentran en desarrollo. Se reconoció que la intensificación de las relaciones globalizadas y de la internacionalización de la producción científica y tecnológica, sigue estando limitada por restricciones en la circulación y divulgación del conocimiento producido.

Durante la organización de los Foros, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe contó con el patrocinio de los tres países de mayor producción científica de la región, quienes oficiaron de anfitriones de cada una de las tres reuniones:

RECUADRO 11:
La necesidad de enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios para la solución de problemas regionales

Las tareas habituales de I+D que se desarrollan en los departamentos de las universidades, centros e institutos de investigación, tanto en ALC como en otras partes del mundo, con el tiempo han dado lugar a una excesiva especialización en disciplinas y áreas temáticas. Este hecho incrementó el alto grado de compartimentación del conocimiento científico que se ha desarrollado principalmente merced a dos factores que interactúan entre sí: las estructuras institucionales y los incentivos dentro del sistema académico. De esta manera, se ha redundado en un cierto "etnocentrismo de las disciplinas". Como consecuencia de ello, dentro del paradigma disciplinar, el abordaje de soluciones para problemas complejos no ha producido resultados satisfactorios. Gibbons et al. (1994) fundamenta, en un texto que se ha hecho un clásico que, para lograr encontrar soluciones definitivas, es necesario transformar las prácticas de investigación, las instituciones, la educación y la concepción subyacente de la ciencia tradicional.

Para poder resolver problemáticas complejas que suelen incidir directamente sobre las sociedades, por ejemplo aquellas que fueron identificadas en la Declaración Regional de América Latina y el Caribe y (Apéndices 1 y 2), se requiere del diseño de una estrategia que involucre tanto un trabajo conjunto entre los diversos países de la región, como de una aproximación inter y transdisciplinaria. (Lemarchand, 2003 y 2005). Estas nuevas aproximaciones metodológicas y epistemológicas, también han sido asociadas al establecimiento de un "nuevo contrato social para la ciencia" (Lemarchand, 1994; Lubchenco, 1998; Cetto, 2000).

En los albores la década del setenta, Herrera (1971), Jantsch (1972), Mallmann (1969) y Sábato & Botana (1968), entre otros, desarrollaron novedosos enfoques aplicados a la prospectiva de los sistemas sociales en general y en particular a la planificación normativa de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Sus análisis mostraban la necesidad de una profunda reorganización de la educación superior, y de cambios en las estrategias de aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación para la solución de las grandes problemáticas de las sociedades.

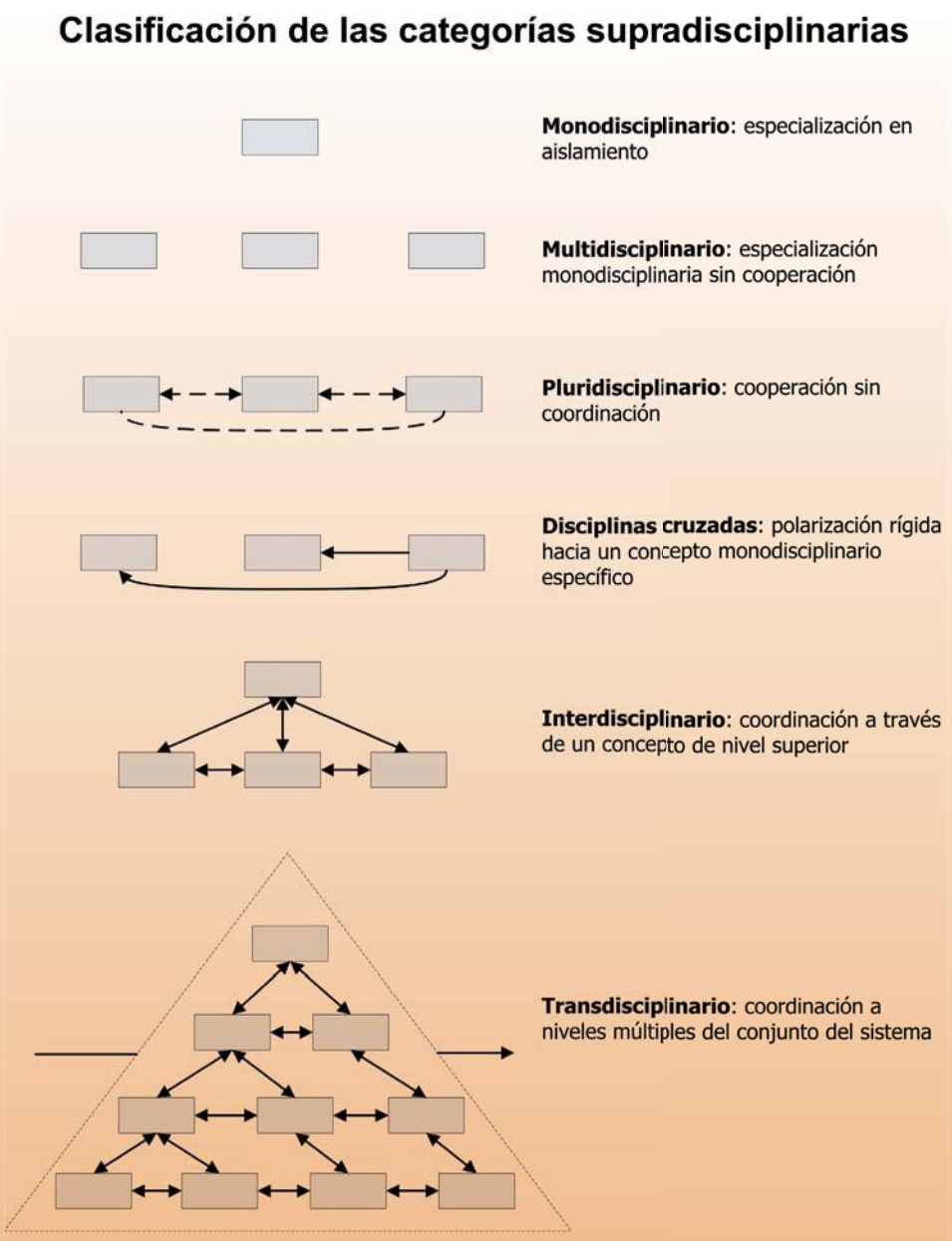
En aquellos días, el sistema académico universitario y el de investigación eran acusados de ser incapaces de abordar y resolver los apremiantes problemas de la sociedad (por ejemplo, la Guerra Fría; la proliferación de armas nucleares, químicas y biológicas; una acuciante degradación ambiental global; la expansión de la pérdida de biodiversidad; problemas con la calidad del agua, los alimentos y el suelo; una creciente brecha entre países desarrollados y países en desarrollo; etc.). Los problemas mencionados requieren aún más de soluciones innovadoras que no suelen encontrarse mediante aproximaciones disciplinares tradicionales, o en términos de Gibbons et al. (1994): mediante el *Modo 1 de producción de conocimiento.*

Jantsch (1972) propuso que la producción de conocimiento sea organizada en sistemas orientados con objetivos organizados jerárquicamente e introdujo por primera vez un marco epistemológico de análisis para la construcción de este tipo de conocimiento al cual bautizó con el nombre de transdisciplinariedad .

Dada la manifiesta inconmensurabilidad en el uso y abuso de términos como multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario, que se suele observar en la literatura científica y en los textos de las organizaciones internacionales, a continuación (gráfica 44) se presenta de manera formal una distinción terminológica y normativa que distinguen estas diferentes iniciativas. Se considera supradisciplinario a aquel nivel de análisis que engloba a todas las categorías existentes: disciplina o monodisciplina, multidisciplina, pluridisciplina, disciplinas cruzadas, interdisciplina y transdisciplina.

Las principales diferencias son:

a. **Multidisciplinariedad:** caracterizada por la utilización de una variedad de disciplinas en la solución de un problema determinado, pero sin hacer explícitas las posibles relaciones entre ellas. Desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas (TGS) está caracterizada por un solo nivel de acción con distintos enfoques, sin cooperación entre las disciplinas.
b. **Pluridisciplinariedad:** caracte-



Gráfica 44: distinción entre los distintos tipos de enfoques supradisciplinarios (monodisciplinario, multidisciplinario, pluridisciplinario, disciplinas cruzadas, interdisciplinario y transdisciplinario). Fuente: Elaboración propia sobre la base conceptual de Jantsch (1972).

rizada por la yuxtaposición de diversas disciplinas en la solución de un problema, por lo general utilizando el mismo nivel jerárquico (es decir, empírico o pragmático), agrupadas de tal manera de mejorar las relaciones entre ellas. Desde la perspectiva de la TGS está caracterizada por un solo nivel de acción con múltiples enfoques y cooperación entre ellos, pero sin coordinación.

c. **Disciplinariedad cruzada:** caracterizada por la axiomática de una disciplina que se impone a otras disciplinas en el mismo nivel jerárquico, creando así una polarización rígida a través de las distintas disciplinas hacia una sola axiomática disciplinaria. Desde la perspectiva del TGS se encuentra caracterizada por un nivel, un objetivo, y una polarización rígida hacia un propósito disciplinario específico.

d. **Interdisciplinariedad:** caracterizada por una axiomática común para un grupo de disciplinas relacionadas entre sí. Es articulada en el nivel jerárquico inmediatamente superior, introduciendo así un sentido de propósito, más específicamente se podría distinguir entre (a) la *interdisciplinariedad teleológica* articulada desde los distintos niveles y subniveles empíricos y pragmáticos, (b) la *interdisciplinariedad normativa*, que implica el paso más importante de la pragmática al nivel normativo (donde la cuestión de lo que es "bueno" y "malo" es el tema rector), y (c) la *interdisciplinariedad intencional*, que actúa como puente entre la interdisciplinariedad normativa y el nivel intencional. Desde la perspectiva de la TGS está caracterizada por dos niveles de acción, incluida la coordinación en un nivel superior.

e. **Transdisciplinariedad**: caracterizada por la coordinación de todas las disciplinas e interdisciplinas. El sistema se coloca en la base de una axiomática generalizada (introducida desde el nivel intencional) y un modelo epistemológico emergente. Desde la perspectiva de la TGS está caracterizada por varios niveles de acción, con una fuerte coordinación de todo el sistema hacia un objetivo común. Las orientaciones transdisciplinarias de la investigación, intentan que los sistemas educativos y otras instituciones logren superar el desfasaje entre la producción de conocimiento en el mundo académico, y generen conocimientos para dar solución a los problemas de las sociedades.

Hacer frente a las demandas de una sociedad del conocimiento mediante el diseño de los procesos de investigación de manera transdisciplinaria tiene varias implicaciones importantes. Se hace necesario tanto transgredir los límites entre las diferentes culturas académicas, como entre las humanidades y las ciencias naturales. Además, los investigadores tienen que dedicarse a áreas-problema específicas y participar en el aprendizaje mutuo con la gente. De este modo, las normas disciplinarias de la producción de conocimiento son sacrificadas (Mieg, 2006; Hirsch-Hadorn *et al.*, 2008; Buanes y Jentoft, 2009).

Un motivo intelectual para transgredir las fronteras de las disciplinas y la integración de diferentes perspectivas disciplinarias ha sido la búsqueda de la innovación en el conocimiento científico fundamental de los problemas específicos, a menudo vinculados con la innovación en métodos de investigación. Se encuentran ejemplos de ello dentro de las ciencias sociales, de la biología y recientemente en el campo de la nanotecnología y la nanociencia (ten Have, 2007). Los esfuerzos de este tipo, que están motivados por factores internos al sistema de conocimientos científicos, a menudo se los caracteriza como "interdisciplinariedad". La migración y la colaboración de los investigadores entre las disciplinas, que tienen lugar en esos esfuerzos interdisciplinarios ayudan a cambiar el panorama de las disciplinas existentes, y a la aparición de otras nuevas.

Las soluciones necesarias para las distintas *áreas-problema* suelen necesitar de enfoques transdisciplinarios, que involucran una manera diferente en la forma de generar el conocimiento (Carayol y Nguyen Thi, 2005; Maasen, y Lieven, 2006). Gibbons et al. (1994) denominó a este proceso: *Modo 2 de Producción del Conocimiento*. Los problemas y asuntos que se definen en un determinado contexto de aplicación suelen estar fuera de la disciplina o campo de investigación tradicional. La concepción de la investigación científica, desarrollo tecnológico y procesos de innovación necesarios, al ser transdisciplinarios requieren metodologías que superan las normas cognoscitivas y sociales de las disciplinas tradicionales. Los equipos de expertos necesarios para definir los requerimientos de cada etapa del plan estratégico necesario para resolver cada área-problema requieren de una diversidad de conocimientos y experiencias que cambian a lo largo del tiempo, dando respuestas distintas a las exigencias del desarrollo de las actividades CTI. En la búsqueda de soluciones para las *áreas-problema* se deben incluir ciertos valores sociales que influyen en los procesos de toma de decisión (por ejemplo, el *Principio de Precaución*). En la tabla 23 se enumeran las principales propiedades que distinguen los Modos 1 y 2 de producción del conocimiento. GAL

Tabla 23: diferencias entre el Modo 1 y Modo 2 de producción del conocimiento. Fuente: Lemarchand (2005)

Modo 1 de producción del conocimiento	Modo 2 de producción del conocimiento
Contexto académico	Orientación hacia la aplicación
Disciplinar	Transdisciplinar
Homogénea	Heterogénea
Jerárquica y estable	Desestructurada y variable
Control académico de calidad	Calidad evaluada con una amplia variedad de criterios
Apropiación del conocimiento por los científicos	Apropiación del conocimiento por la sociedad

Argentina (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva), Brasil (CNPq y Ministerio de Ciencia y Tecnología) y México (Consejo Consultivo Científico-Tecnológico y CONACYT). A través de los dos foros, de una tercera reunión del *Comité Redactor* (conformado por representantes de cada una de las subregiones de ALC) y de un proceso de consulta entre los 33 Estados Miembros y 4 Asociados de la UNESCO, se elaboró una Declaración Regional. La misma fue presentada, por las delegaciones oficiales de Argentina, Brasil y México, ante el *IV Foro Mundial de la Ciencia*, organizado en la ciudad de Budapest, para celebrar el décimo aniversario de la CMC.

La declaración propone la idea de generar un programa estratégico de cooperación Sur-Sur, para trabajar en la resolución de los problemas acuciantes que tiene la región, los cuáles no pueden enfrentarse por un único país. Como fue señalado en la segunda sección de este informe, ALC muestra una gran heterogeneidad en los niveles de desarrollo entre las distintas subregiones. Se hace imprescindible, crear mecanismos de armonización de políticas CTI para poder articular acciones conjuntas que permitan acelerar los procesos de desarrollo sostenible.

La declaración (ver Apéndice 1) comienza haciendo un análisis de las características de ALC que la distinguen de otras regiones del planeta y propone luego un conjunto de objetivos a lograr en el mediano y largo plazo.

Con el objeto de profundizar el análisis del contenido de la misma, en la tabla 24, se presenta un diagrama de *Fortalezas, Oportunidades, Debilidades* y *Amenazas* (FODA). El mismo fue construido en base a citas literales de los textos de la declaración. Este análisis resulta de muchísima utilidad para definir las componentes explícitas de programa estratégico regional de ciencia, tecnología e innovación.

Durante el año 2010, las distintas oficinas multipaís de la UNESCO, en colaboración con la Oficina Regional de Ciencia para ALC, organizarán talleres de trabajo dentro de las distintas subregiones, para transformar el contenido de la Declaración Regional en acciones concretas. Asimismo, durante el año 2011, se volverá a organizar un Foro Regional, en donde los países de la región acuerden las primeras medidas de implementación del programa estratégico regional.

América Latina y el Caribe, posee una gran diversidad geológica, geográfica, climática, biótica, económica, social, cultural, educacional y científica. En este sentido, los esfuerzos que vienen haciendo programas como el MAB de la UNESCO, para mantener "áreas protegidas de la biósfera" tienen por objeto conservar y gestionar en forma sostenible la importante ri-

RECUADRO 12:
Acuerdo entre la UNESCO y el Banco Interamericano de Desarrollo para promocionar las políticas de ciencia, tecnología e innovación en ALC

En el mes de octubre de 2008, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ratificó un memorándum de entendimiento con la UNESCO que le permite establecer vínculos y trabajos conjuntos con diversos sectores y divisiones de la misma. En el marco de dicho acuerdo, y en el ámbito del *Primer Foro Regional sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe: Hacia un Nuevo Contrato Social de la Ciencia* , realizado en la ciudad de México entre el 9 y 13 de marzo de 2009, especialistas de la UNESCO y del BID identificaron una serie de acciones de cooperación entre ambas instituciones para el área ciencia y tecnología que serán implementadas en el periodo 2010-2011.

Las acciones identificadas apuntan a potenciar y generar sinergias entre los esfuerzos que la UNESCO y el BID realizan en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Todo ello con el propósito de mejorar el funcionamiento de los sistemas nacionales de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva, para contribuir a acelerar los procesos de desarrollo y bienestar de las naciones de América Latina y el Caribe.

En particular, los especialistas definieron las siguientes áreas de colaboración entre ambas instituciones en el campo de las ACTI:

1. **Dialogo de políticas y análisis de tendencias en programas de ciencia, tecnología e innovación en ALC:** La UNESCO y el BID buscarán articular y potenciar los espacios de diálogo y encuentro entre responsables de implementación de políticas de la región y poner a disposición de los mismos, herramientas analíticas, productos de conocimiento y bases de datos para analizar las principales tendencias en cuanto a políticas e instrumentos de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación. Estas actividades comenzaron durante en el año 2009 con la participación mutua en las reuniones regionales organizadas por ambas instituciones y en el desarrollo de un inventario de instrumentos de políticas en ciencia, tecnología e innovación de los Estados Miembros en ALC.

2. **Ciencia, tecnología e inclusión social:** La UNESCO y el BID trabajarán conjuntamente en la organización y difusión de conferencias, estudios, potenciamiento de redes y mecanismos de financiamiento para promover la aplicación de la ciencia y la tecnología en la solución de problemas que afectan a los más excluidos. Actualmente se está trabajando la implementación de una red de universidades en ALC que identifiquen las buenas prácticas en el desarrollo de nuevas tecnologías de inclusión social para la región.

3. **Capacitación de recursos humanos en política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación**: La UNESCO y el BID trabajarán en una agenda de capacitación orientada a mejorar las capacidades de los directivos-gerentes de instituciones científicas y tecnológicas, tanto en universidades o centros de investigación, como en ministerios, secretarías u otros organismos que tengan la responsabilidad de administrar y formular políticas vinculadas a las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Para ello, pondrán en marcha una Escuela de Verano/Invierno de carácter regional y con una periodicidad anual, destinada a capacitar funcionarios y otros decisores en materia de diseño de políticas CTI y mecanismos de cooperación Sur-Sur en ALC.

Desde el comienzo de sus actividades, el BID, ha contribuido al financiamiento del desarrollo científico y tecnológico en ALC, a través de operaciones de préstamos y cooperación técnica. Las primeras acciones de apoyo a las ACTI datan del año 1962 (ver tabla 16). El Banco ha venido siendo la principal fuente de financiamiento internacional de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en la región. Durante las últimas décadas ha influido decisivamente, tanto en la definición de prioridades, como en el diseño de instrumentos de promoción de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva.

Siguiendo los patrones descriptos en la tabla 16, los enfoques para la asignación de préstamos fueron evolucionando con el tiempo. Desde la prioridad inicial de contribuir a la creación de capacidades científicas e infraestructuras de laboratorios para impulsar la oferta de la

I+D, pasado por el estimulo a la transferencia de tecnología y el apoyo directo a las empresas, a la mejora de la competitividad industrial. Las prioridades estratégicas actuales, son las siguientes: (a) Fortalecer los sistemas de innovación; (b) Lograr que las empresas y otras instituciones incorporen nuevas tecnologías y generen innovación; (c) Promover la vinculación universidad-empresa; (d) Acrecentar los montos, eficacia y productividad de inversiones en CyT; (e) Elevar la cantidad y calidad de recursos humanos de nivel superior; (f) Fortalecer la cooperación internacional en CyT; (g) Fortalecer los vínculos de CyT con agenda social; (h) Estimular las economías del conocimiento, complementando estas medidas con inversión en educación. El BID asume que sólo mediante un sólido sistema de educación se puede mejorar las bases para garantizar un desarrollo inclusivo y sostenible (Montealegre Painter, 2009).

La siguiente gráfica 45 muestra la distribución de créditos destinadas al financiamiento de diversos programas que tiene el BID con el propósito de promocionar las actividades de ciencia, tecnología e innovación en ALC.

Figura 45: Distribución de los préstamos activos y proyectos de cooperación técnica del BID destinados a las actividades de ciencia, tecnología e innovación productiva. Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por Montealegre Painter (2009).

Tabla 24: Diagrama de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) para ALC en el siglo XXI. Fuente: Elaboración propia en función del contenido de la *"Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia"* (Apéndice 1).

Fortalezas	Oportunidades
• Una de las mayores biodiversidades del mundo • La región dentro de la superficie terrestre global que constituye el mayor sumidero de CO^2; • La mayor concentración de agua dulce del planeta; • Una de las regiones de mayor producción de alimentos • La región del planeta con mejor equilibrio de género en la distribución de investigadores, el porcentaje de mujeres en tareas de I+D en forma integrada en ALC fue del 46%, 2007. • Durante los últimos 10 años se han producido cambios institucionales en el ámbito de la CTI en ALC, mediante la implementación de programas nacionales de mediano plazo, formulación de marcos legales regulatorios de los sistemas de CTI, y la creación de una gran variedad de instrumentos de promoción de actividades investigación, desarrollo, innovación y formación de recursos humanos. • Una región que dispone de un alto potencial de utilización y desarrollo de fuentes de energías renovables y limpias para ser incorporadas dentro de las matrices energéticas;	• Desarrollar un programa estratégico regional para coordinar y optimizar las políticas en ciencia, tecnología e innovación de ALC promoviendo la cooperación Sur-Sur y la inclusión social. • Implementar la coordinación y articulación entre las instituciones multilaterales con responsabilidades involucradas en las actividades de CTI, entre sí y con sus Estados Miembros, con el objetivo de apoyar estrategias comunes y complementarias, eliminando duplicaciones, superposiciones y vacíos institucionales en el ámbito de la CTI. • Diseñar e implementar un nuevo instrumento financiero regional para las áreas estratégicas en CTI y los mecanismos y entidades destinadas a la articulación y armonización de dichas políticas regionales (con participación del sector privado), • Mancomunar instalaciones y laboratorios de alta inversión, estimular la difusión del conocimiento científico; promover la apropiación social de la ciencia y la tecnología; intercambiar conocimientos y datos científicos, especialmente entre países de ALC, y trabajar conjuntamente en el desarrollo de potencialidades y en la solución de problemas de interés regional y global. • Promover la creación de un Centro Regional de Cooperación Científico-Tecnológico Sur-Sur de Categoría 2 de la UNESCO, para facilitar la coordinación e instrumentación del programa estratégico regional en ALC • Implementar mecanismos para asociar más estrechamente los conocimientos científicos modernos y los conocimientos ancestrales de las culturas originarias de ALC en proyectos interdisciplinarios relativos a diversidad biológica, gestión de los recursos naturales y de energía, comprensión de los riesgos de desastres ambientales, mitigación de sus efectos, y en otros campos como salud, producción de alimentos y saneamiento.
Debilidades	**Amenazas**
• Altas tasas de pérdida de biodiversidad debido a la conversión de los ecosistemas naturales; • Altas tasas de aumento de la frontera agropecuaria aunado a problemas seculares de tenencia de la tierra y la acreditación de las propiedades rurales, que obstaculizan los esfuerzos de conservación y la gestión sostenible de los ecosistemas naturales; • Alta vulnerabilidad ante los desastres naturales, en particular los ciclones tropicales en el Caribe; • Acelerada degradación de las costas y los ecosistemas de cuencas, cada vez más amenazados por el aumento de la contaminación; • Vulnerabilidad ambiental y económica de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (SIDS) dentro del Caribe;	• Fuertes contrastes en la desigualdad social, pese a la disminución de los índices de pobreza y marginación logrados durante el último quinquenio; • Aumento de la concentración de la población en las ciudades que incrementa la demanda de recursos y energía, agravando la pérdida de la identidad cultural, la marginación y la desigualdad social; • Escasos recursos humanos calificados, lo que limita la capacidad para hacer frente a los problemas científicos, tecnológicos, sociales y económicos del desarrollo • Capacidades locales en CTI débiles para resolver las necesidades de ALC; • Cinco décadas de continuo drenaje de talentos (fuga de cerebros) hacia el mundo desarrollado;

Gráfica 46: Distribución geográfica de las grandes instalaciones científicas en ALC. Fuente: Elaboración propia en función a los datos relavados por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Centro de Altos Estudios Universitarios (2009).

Grandes Instalaciones

1. Reactor Nuclear RA0 (Córdoba)
2. Reactor Nuclear RA4 (Rosario)
3. Reactor Nuclear RA1 (Buenos Aires)
4. Centro Atómico Constituyentes (Buenos Aires)
5. Centro Atómico Bariloche (Río Negro)
6. Reactor Nuclear RA8 (Río Negro)
7. INVAP (Río Negro)
8. Centro Espacial Teófilo Tabanera (Córdoba)
9. Estación de Emisión Acústica en el Volcán Peteroa
10. Complejo Astronómico El Leoncito (San Juan)
11. Observatorio San Calixto (La Paz)
12. Laboratorio Nacional de Radiación Sincrotrónica (San Pablo)
13. Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (San Pablo)
14. Centro Técnico Aeroespacial (San Pablo)
15. Instituto de Investigaciones Nucleares y de Alta Energía (San Pablo)
16. Centro Tecnológico de la Marina (San Pablo)
17. Observatorio Nacional (Rio de Janeiro)
18. Centro Brasilero de Investigaciones Físicas (Rio de Janeiro)

19. Laboratorio Nacional de Astrofísica (Minas Gerais)
20. Reactor Nuclear TRIGA IPR-RI (Minas Gerais)
21. Centro de Excelencia en Tecnología Electrónica Avanzada (Porto Alegre)
22. Reactor Nuclear IAN R-1 (Bogotá)
23. Organización para Estudios Tropicales (Costa Rica)
24. Observatorio Vulcanológico y Sismológico (Costa Rica)
25. Polo Biotecnológico del Oeste de La Habana (Cuba)
26. Centro de Ingeniería Genética y de Biotecnología (La Habana, Cuba)
27. Centro de Inmunología Molecular (La Habana, Cuba)
28. Instituto Finlay (La Habana, Cuba)
29. Observatorio Internacional Cerro La Silla (Coquimbo)
30. Observatorio VLT de Cerro Páranla (Antofagasta)
31. APEX, Radiotelescopio de Chajnantor (Atacama)
32. Observatorio Internacional del Cerro las Campanas (Atacama)
33. Observatorio Interamericano del Cerro Tololo (Atacama)
34. Reactor Nuclear La Reina (Región Metropolitana, Santiago de Chile)
35. Reactor Nuclear Lo Aguirre (Región Metropolitana, Santiago)
36. Observatorio Gemini (Atacama)
37. Observatorio Pierre Auger (Mendoza)
38. Observatorio SOAR (Coquimbo)
39. Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (Tegucigualpa)
40. Gran Telescopio Milimétrico (Puebla)
41. Reactor Nuclear TRIGA MARK III (Distrito Federal)
42. Centro de Supercomputación de la Universidad Nacional Autónoma de México (Distrito Federal)
43. Reactor Nuclear RP-10 (Arequipa)
44. Observatorio de Huancayo (Huancayo)
45. Centro Atómico de Ezeiza (Ezeiza)

RECUADRO 13: Reservas de Biosfera

En América Latina y el Caribe, la Red IberoMaB <http://proyectos.inecol.edu.mx/iberomab/> constituye un ejemplo de red que ha permitido un mayor acceso al conocimiento, experiencias e información entre las reservas de la biosfera de la región, posibilitando mejorar el funcionamiento a escala nacional y local de las 104 reservas de biosfera reconocidas internacionalmente en 2009, en 19 países latinoamericanos. La totalidad de las reservas de biosferas designadas en actualidad (2009) abarca aproximadamente 3 millones de km^2 y representa 16% de la superficie terrestre de América Latina y el Caribe. Dentro del conjunto total, el 54% (56 reservas de biosfera), fue declarado como zona protegida entre los años 1995 y 2009, después de que se implementara de la Estrategia de Sevilla, indicando una tendencia de los países de la región en proponer áreas cada vez más extensas. En este período se registra también la ampliación de seis reservas declaradas antes de 1995 (Hernández Faccio y Karez, 2006).

Cláudia Karez
Especialista de Programa
Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe
ckarez@unesco.org.uy

RECUADRO 14: El Programa Hidrológico Internacional (PHI) en ALC

Desde sus inicios en 1975, el Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO ha asumido el compromiso de transmitir a la comunidad internacional que la comprensión de la base científica y cuantitativa de la hidrología es esencial para una gestión responsable de los recursos hídricos en un contexto integrador a nivel económico y social.

En consecuencia, al hacer una evaluación de las necesidades de la región en la próxima década, es preciso considerar varios aspectos clave. Hoy en plena década en la que se aspiran a alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, el agua está vinculada a la pobreza en la medida que se asegure que se suministra a todos, que el saneamiento básico está disponible y que la salud básica está asegurada. El agua también está ligada al medio ambiente, a través de su creciente escasez, a través de los desastres relacionados al agua, y a través de su contaminación y de su condición de recurso transfronterizo compartido. Sin embargo, aun hay desafíos: el agua y la gobernabilidad están relacionadas por la falta de financiamiento adecuado, por su

escasa valoración y por la necesidad, muchas veces intrincada, de adoptar principios de gestión integrada de recursos. Algunas de estas preocupaciones deben ser ubicadas en el contexto de los impactos rápidamente ampliados de la globalización, el calentamiento global, y la consideración de las varias manifestaciones del "agua" en los ecosistemas.

La misión de la estrategia a mediano plazo de la UNESCO para los años 2008-2013: establece que, como "agencia especializada de las Naciones Unidas, la UNESCO contribuye a la construcción de la paz, a la reducción de la pobreza, al desarrollo sostenible y al diálogo intercultural a través de la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación y la información".

Respondiendo a las nuevas demandas en el contexto del cambio global, el PHI visualiza su papel como promotor del estudio, observación y cuantificación de los cambios globales, los cuales surgen de la continua expansión de poblaciones humanas y de la infraestructura asociada. Algunos de estos cambios inadecuadamente cuantificados incluyen el derretimiento de los glaciares, el cambio en el balance mundial de transporte de sedimentos y la creciente acumulación de agentes contaminantes en ambientes acuáticos. A escala local, el rol del PHI es más complejo, involucrando las interrelaciones con los aspectos físicos, sociales y económicos del agua, tal como lo viene haciendo desde hace décadas.

En el marco de la actual fase del PHI (PHI-VII, 2008-2013), el Programa le da mayor valor a la investigación y a las experiencias a nivel local, mediante la creación de un contexto apropiado para la formulación de políticas y la recopilación del conocimientos científicos y las buenas prácticas en la gestión y formulación de políticas. Los resultados de la presente fase establecen los caminos y los principios de la gestión del agua para las próximas décadas; contribuyendo a sustentar la salud humana y ambiental en aquellos sistemas dependientes del agua que se encuentran bajo presión y para los que todavía no se han encontrado respuestas sociales adecuadas. Estos resultados suelen ser de aplicación práctica de forma que tanto la comunidad científica como la sociedad civil puedan aplicarlos y beneficiarse a través de ellos.

Zelmira May
Consultora, PHI
Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe
zmay@unesco.org.uy

RECUADRO 15:
Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social

La desigualdad constituye en la actualidad un importante desafío global. Por un lado, las diferencias entre países continúan creciendo, por otro, éstas representan un problema importante dentro de cada nación de América Latina y el Caribe. En su búsqueda para resolverlas, el Sistema de las Naciones Unidas fijó los Objetivos de Desarrollo del Milenio con la finalidad de establecer metas a alcanzar en el 2015 que reduzcan las desigualdades fundamentales en y dentro de las sociedades así como la exclusión social, consecuencia en muchos casos- de las primeras. Desigualdades en necesidades básicas tales como la alimentación y el acceso al agua potable, o en el derecho a un medio ambiente sustentable constituyen una violación a los derechos humanos. La exclusión constituye la barrera más importante que tienen que superar los seres humanos para poder desarrollar su potencial como tal.

En este contexto, las políticas en ciencia, tecnología e innovación (CTI) son instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y cultural de las sociedades y pueden ser enfocados para mitigar la exclusión. Estas políticas están directamente relacionadas con las necesidades básicas cuando atienden temas como alimentación, salud y medio ambiente. No obstante, en la actualidad, la relación entre ciencia, tecnología, innovación e inclusión social suele presentarse en forma muy débil dentro de las agendas de los Estados.

Para que la ciencia, la tecnología y la innovación contribuyan a revertir los grandes problemas de la gente es necesario avanzar

hacia la integración entre las políticas de innovación y las políticas sociales. La innovación dando respuestas a las demandas de los sectores más desprotegidos podría significar superar necesidades apremiantes y promover el desarrollo productivo y la equidad social. Además, promovería la generación de un "círculo virtuoso" ya que la legitimidad social de estas políticas puede ser un camino importante para el fortalecimiento de las capacidades a favor de la promoción de acciones para la construcción de una Sociedad del Conocimiento.

El estudio de la CTI y la inclusión social adquiere una importancia estratégica en el conocimiento de las dinámicas sociales que se construyen a partir de la ciencia, de las sociedades del conocimiento. Un importante campo de investigación se ha venido desarrollando en estos temas estableciendo que ciencia y tecnología no simplemente causan o alivian la desigualdad y la pobreza sino que están profundamente implicadas en las relaciones sociales de distribución y acceso al conocimiento.

La relación entre CTI e Inclusión social es relevante en estos momentos en que el desarrollo tecnológico no solo avanza sumamente rápido sino que además la ciencia se encuentra en un punto de inflexión en el que muchas las tecnologías están en una etapa temprana de su desarrollo. Es en estos momentos cuando es posible aprender a formular su trayectoria de innovación a los efectos de enfocar las actividades de CTI en aplicaciones que permitan generar tecnologías que estimulen la inclusión social o mitiguen desigualdades distributivas presentes.

La movilización de recursos hacia una mayor inversión en el fortalecimiento de la capacidad I+D constituye un tema clave y una de las modalidades más eficientes costo-efectivas y sostenibles de avanzar hacia el desarrollo económico. La creación de capacidad en investigación es el proceso por el cual los individuos, las sociedades y las organizaciones desarrollan habilidades para alcanzar un desarrollo social, económico y ambiental sostenido y endógeno. Y en este sentido, la articulación entre CTI e inclusión social requiere sociedades que busquen transformarse en sociedades de aprendizaje , donde una alta proporción de la población tiene oportunidades de aprender y de aplicar lo aprendido en la resolución de sus problemas. Generar sociedades de conocimiento y de aprendizaje constituye uno de los principales desafíos que enfrenta América Latina y el Caribe en este siglo XXI.

La consecución de tales beneficios implica, por tanto, la necesidad de que la equidad y la inclusión social ocupen un lugar prioritario en la agenda política de CTI. En este sentido, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe organizó en marzo de 2008 el Seminario Internacional: *"Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social"* con el objetivo de analizar y compartir experiencias exitosas de articulación sistémica entre la ciencia, la tecnología y la innovación con la inclusión social e iniciar el proceso de reflexión necesario para la incorporación de las metas de equidad e inclusión social en las agendas de CTI de la región. Como parte de su estrategia de mediano plazo, la UNESCO pretende promover la discusión entre la universidad, el gobierno, la sociedad civil y el sector privado para fomentar una acción conjunta que facilite la aplicación de las herramientas disponibles, permita plasmar políticas concretas y favorezca la inclusión social a nivel regional, nacional y local. Es en este contexto que se ha iniciado la cooperación en estos temas entre la UNESCO y la División de Ciencia y Tecnología del Banco Interamericano de Desarrollo con la finalidad de apoyar la coordinación entre las políticas de CTI y las políticas sociales aunando esfuerzos que promuevan la incorporación de las mismas en las agendas gubernamentales con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los más desfavorecidos en América Latina y el Caribe.

Denise Gorfinkiel,
Oficial Nacional de Programa,
Oficina Regional de Ciencia
para América Latina y el Caribe
dgorfinkiel@unesco.org.uy

queza biológica de ALC. Entre 1996 y 2007, la mayor parte de los países de la región aumentaron su superficie terrestre "protegida" de 6.062.421 km^2 en 1994 a 8.061.548 km^2 en 2007. Recientemente, algunos países de ALC comenzaron también a crear y administrar "áreas marinas protegidas", en 2007 existía 979.700 km^2 de superficie marina protegida en la región (CEPAL, 2009b).

Es sabido que la capa de ozono atmosférico protege al hombre y a los ecosistemas, en general, de las nocivas radiaciones ultravioletas (UV) que proviene del Sol. América del Sur, en particular, es la subregión del planeta Tierra que más perjuicio recibe por el deterioro de la capa estratosférica de ozono, generado por la emisión de substancias que contribuyen al "potencial de agotamiento del ozono" (PAO). Si se examina la contribución de ALC, la misma disminuyó drásticamente de 44.154 toneladas en 1995 a solo 7.282 toneladas en 2007. En particular, México produjo el 17% de la emisión total regional en ese último año.

Los anteriores fueron algunos ejemplos del tipo de problemáticas transdisciplinarias de carácter regional que demandan acciones del conjunto de países de ALC. Se necesita definir un programa estratégico regional para abordar estos temas de manera coordinada, compartiendo los recursos humanos, económicos y de estructuras de laboratorios e instrumental de alta tecnología.

A modo de de ejemplo, la gráfica 46, muestra la distribución geográfica de las grandes instalaciones científicas de ALC, que fuera relevadas recientemente por un estudio emprendido por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y por el Centro de Altos Estudios Universitarios, con el patrocinio de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo, durante el 2009. Claramente, las grandes instalaciones científicas se concentran principalmente en Argentina, Brasil y Chile.

Otro de los temas identificados como prioritarios, durante los Foros mencionados, fue el tema de la "investigación para la inclusión social". Los investigadores y tecnólogos, suelen considerar que los problemas relacionados con los segmentos más postergados de la sociedad, pertenecen al ámbito exclusivo de los organismos encargados de las políticas sociales. Esta visión sesgada, provoca que dichas temáticas no aparezcan incluidas dentro de las agendas de investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación productiva. El contrato social de la ciencia anterior concebía a la innovación como el eje del incremento de la competitividad económica y consecuentemente como motor del crecimiento. Por otra parte, la población socialmente vulnerada y vulnerable no tiene la posibilidad de identificar las potenciales soluciones que podrían aportar los sistemas de I+D para mitigar sus necesidades. Finalmente, las diversas organizaciones que trabajan específicamente con los más excluidos no suelen percibir que los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación tienen la capacidad de aportar soluciones concretas para promover una sociedad más inclusiva (Sutz, 2008; Randall y Sutz, 2009).

Desde el punto de vista del diseño de las políticas CTI, a la luz del nuevo contrato social de la ciencia, se plantea el desafío de instaurar nuevos criterios de evaluación de los científicos y tecnólogos. El tipo de problemáticas que necesitan enfoques transdisciplinarios, que favorezcan la generación de nuevas tecnologías orientadas a los más excluidos, no suelen ser el tipo de políticas predominantes en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Tanto el programa en *Pro de la Ciencia: Marco General de Acción* de Budapest (1999), como la Declaración Regional de ALC (2009), promueven la discusión abierta de estas temáticas, para ir relacionando cada vez más las agendas de investigación con la pertinencia y demanda de los problemas sociales, en particular en los países de ALC.

El desafío que tiene la región es el establecimiento de un sólido programa de cooperación Sur-Sur, para articular y coordinar acciones mancomunadas entre los distintos países, con el objetivo de aportar soluciones a las grandes *amenazas* y subsanar las *debilidades*, apoyándose en las *fortalezas* y enfo-

cándose en aprovechar adecuadamente, mediante un programa estratégico regional, las *oportunidades* que fueron identificadas por los participantes (tabla 24) durante los dos Foros Regionales sobre Políticas en CTI y su correspondiente proceso de consulta regional. Este es un esfuerzo dinámico, que requiere un delicado trabajo de armonización de prioridades entre los distintos Estados Miembros. La Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ha establecido como prioridad de su Programa de Política Científica y Desarrollo Sostenible, acompañar dicho proceso. En cumplimiento con su Misión, la UNESCO ayudará al desarrollo de las capacidades de sus Estados Miembros, funcionando como laboratorio de ideas, centro de intercambio de información, catalizador de la cooperación internacional y organismo normativo.

Referencias

Albert, R. y Barabási, A.L. (2002). Statistical mechanics of complex networks, *Reviews of Modern Physics*, Vol. 74: 47-97.

Arellano Marín, J. P. (2002). *Competitividad internacional y educación en los países de América Latina y el Caribe*, OEI: Madrid.

Barfield, C.E., ed. (1997). *Science for the 21st Century: The Bush Report Revisited*, The AIP Press: Washington.

Buanes, A. y Jentoft, S., (2009). Building bridges: Institutional perspectives on interdisciplinarity, *Futures*, vol. 41: 446-454.

Bush, V. (1945). *Science the Endless Frontier: A Report to the president on a Program for a Postwar Scientific Research*, US Government Printing Office: Washington, DC.

Carayol, N. y Nguyen Thi, T. U. (2005). Why do academic scientists engage in interdisciplinary research? *Research Evaluation*, vol. 14 (1): 70-79.

CEPAL (1973). *Plan de Acción Regional para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina*, CEPAL-Fondo de Cultura Económica: México.

CEPAL (2008). *La transformación productiva 20 años después: Viejos problemas nuevas oportunidades*, Naciones Unidas: Santiago de Chile.

CEPAL (2009a) *Quinta Cumbre de las Américas 1994-2009: Indicadores seleccionados*, Puerto España, 17-19 de abril de 2009, Naciones Unidas: Santiago de Chile.

CEPAL (2009b). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2008-2009: Políticas para la generación de empleo de calidad*, Naciones Unidas: Santiago de Chile.

CEPAL (2009c). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe, Síntesis 2009; Naciones Unidas: Santiago de Chile.

Cetto, A. M., ed. (2000). *World Conference of Science-Science for the Twenty-first Century: A New Commitment*, UNESCO: Paris.

Codner, D.G. (2009). Inventario de instrumentos de políticas de apoyo a la innovación en Argentina, Brasil, Chile, y Uruguay. Trabajo de consultoría para la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Delors, J. (1996*). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de la Educación para el Siglo XXI*, UNESCO Publishing: París.

Cragnolini, A.; editor (1986). *Sesiones de la Reunión de Parlamentarios Iberoamericanos sobre Ciencia y Tecnología*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas: Madrid.

European Commission (2006). *2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, E.C.: Luxemburgo.

Freeman, C., *ed. (1996). Long Wave Theory, ILCWE No. 69, Elgar: Cheltenham*

Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P.; y Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*; Sage: London.

Goldstein, J.S. (1988). *Long Cycles, Prosperity and War in Modern Age*, Yale University Press: New Haven.

Grübler, A. y Nakicenovic, N. (1991). Long-waves, Technology, Diffusion and Substitution, *Review*, vol.14 (2): 313-342.

Hart, D. M. (1998). *Forged Consensus: Science, Technology and Economic Policy in the United States, 1921-1953;* Princeton University Press: Princeton.

Hernández Faccio, J. M., Karez, C. S. (2006). Actualización de la distribución geográfica de las reservas de biosfera en América Latina y el Caribe (2005). En: Halffter, G.; Guevara, S. y Melic A. eds., Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica; SEA, CONABIO, CONANP, CONACYT, INECOL, UNESCO-MaB & Ministerio Medio Ambiente-Gobierno de España, *m3m - Monografías Tercer Milenio*, vol. 6. S.E.A.: Zaragoza. pp. 27-34.

Herrera, A.O., (1971). *Ciencia y Política en América Latina*, Siglo XXI Editores: México D.F.

Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual´s scientific research output, *PNAS*, vol. 102 (46): 16569-16572.

Hirsch Hadorn; G.; Biber-Klemm, S.; Grossenbacher-Mansuy, W.; Hoffmann-Riem, H.; Joye D.; Pohl, C.; Wiesmann, U. y Zemp; E. (2008). The Emergence of Transdisciplinarity as a Form of Research en G. Hirsch Hadorn et al., eds.; Handbook of Transdisciplinary Research; Springer: Berlin.

Huyer, S. (2004). *Gender Equality and S&T Policy: Knowledge and Policy at International Level*, Organización de Estados Americanos (OEA) y Gender Advisory Board, United Nations Commission on Science and Technology for Development (UNCSTD): Washington.

Jantsch, E. (1972). *Technological Planning and Social Futures*, Cassell/Associated Business Programmes: London.

Jaramillo, I.C. y Knight, J. (2005). Key Actors and Programs: Increasing Connectivity in the Region, en De Wit, H.; I.C. Jaramillo; J. Gacel-Ávila y J. Knight (eds.), *Higher Education in Latin America: The International Dimension*, The World Bank: Washington.

Juma, C. y Lee,.Yc.; eds. (2005). *Innovation: Applying Knowledge for Development: A Report of the UN Millennium Project´s Task Force on Science, Technology and Innovation*, Earthscan: London.

Katz, J. (2009). Innovación y crecimiento en América Latina, presentación en el *Segundo Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la ciencia*, Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina, Buenos Aires 23-25 de septiembre de 2009.

Kawabata, K. (2009). Middle-Income Countries in a Globalizing World, *UNESCO Future Forum*, Montevideo, 10 de diciembre de 2009.

Khosla, P. y Pearl, R. (2003). *Untapped Connections: Gender, Water and Poverty – Key Issues, Government Commitments and Actions for Sustainable Development*, WEDO: Washington.

Kleinman, D.L. (1995*). Politics on the Endless Frontier? Postwar Research Policy in the United States,* Duke University Press: London.

Kliksberg, B. (2009). The Special Needs of Middle Income Countries in the Context of Development, *UNESCO Future Forum*, Montevideo, 10 de diciembre de 2009.

Kondratieff, N. D. (1926). Die Langen Wellen der Kojuntur, *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, Vol. 56(3): 573–609. Una excelente traducción al inglés se puede encontrar en Kondratieff, N. D. (1979). The Long Waves in Economic Life, *Review*, vol. 2(4): 519–562.

Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago University Press: Chicago.

Kwa, C. (2006). The programming of interdisciplinary research through informal science-policy interactions, *Science and Public Policy, vol. 33 (6): 457-467.*

Lee, C.B. (2009). Education and Skills for the Future: World Bank Partnership with Middle Income Countries, *UNESCO Future Forum*, Montevideo, 10 de diciembre de 2009.

Lemarchand, G. A. (1994). *La vinculación interna e internacional a la luz del nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología*, trabajo monográfico en la Maestría de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 40 pp.

Lemarchand, G. A. (2003). *La necesidad de un Centro de Estudios Avanzados en la Universidad de Buenos Aires: Una propuesta de docentes e investigadores*, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires, 117 pp.

Lemarchand, G. A. (2005). "Políticas de cooperación en ciencia, tecnología e innovación en América Latina", en G. A. Lemarchand, ed.; *Memorias del Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de*

Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología, Cámara de Diputados de la Nación, UNESCO y SECYT, Imprenta del Congreso de la Nación: Buenos Aires, pp. 113-145. Publicación completa accesible en: http://www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10

Lemarchand, G. A. (2007). "Indicadores de Cooperación Iberoamericana en Ciencia: la evolución temporal en el largo plazo (1966-2006) de la coautoría de artículos científicos de corriente principal" en *VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, RICYT-FAPESP, São Paulo, Brasil, 23-25 de Abril, 2007. Publicación completa accesible en: http://ricyt.org.elserver.com/docs/VII_Congreso/DIA_23/SALA_B/14_00/Guillermo_Lemarchand.pdf

Lemarchand, G. A. (2008a). *The long-term dynamics of co-authorship scientific networks: Iberoamerican countries (1973-2006)*. arXiv:1001.2837v1 [physics.soc-ph]. Publicación completa accesible en: http://arxiv.org/abs/1001.2837

Lemarchand, G. A. (2008b). *Desarrollo de un Instrumento para el Relevamiento y la Difusión de Instrumentos de Política en Ciencia, Tecnología e Innovación en países de ALC*, Informe de Consultoría para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro Redes, Proyecto Nº RG-T1287.

Lemarchand, G. A. (2008c). A cyclic model of long-term recurrences in societal processes: Application to the millenary behavior of Classical Music (950-2000), en V.M. Petrov y A. V. Kharuto, eds., *Arts Studies and Information Theory*, URSS Publisher: Moscú pp.234-244.

Lubchenco, J., (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science, *Science*, vol. 279: 491-497.

Maasen, S. y Lieven, O.; (2006). Transdisciplinarity: a new mode of governing science? *Science and Public Policy*, vol. 33(6): 399-410.

Mallmann, C. A., (1969). *Consideraciones sobre la política científico-tecnológica a seguir para lograr el desarrollo: Criterios para evaluar el éxito de la misma*. Fundación Bariloche: San Carlos de Bariloche.

Mallmann, C. A., (1986). *Can the Dynamics of the Psycho-Social Satisfaction of the Identity Need, Provide the Explanation for the Tempo of the Economical-Technological and Political-Cultural Crisis?* Fundación Bariloche Publications: San Carlos de Bariloche.

Mallmann, C. A. (1994). *¿Qué metas para la "Segunda" Argentina? 1995-2070,* AZ Editora: Buenos Aires.

Mallmann, C. A. y Lemarchand, G. A. (1998). Generational Explanation of Long-Term "Billow-Like" Dynamics of Societal Processes, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 59: 1-30.

Marchetti, C. (1986). Fifty-year pulsation in human affairs, *Futures*, vol. 17 (3): 376-388.

Merton, R. (1968). The Mathew Effect in Science, *Science*, vol. 159: 56-63.

Mieg, H. A. (2006). System experts and decision making in transdisciplinary projects; *International Journal of Sustainability in Higher Education,* vol.7 (3): 341-351.

Montealegre Painter, F. (2009). El Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del BID: Presente y Futuro, presentado en el *Primer Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la Ciencia*, Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC y Foro Consultivo Científico Tecnológico de México, México DF, 11-13 de marzo de 2009.

Naciones Unidas (2005). *Cumbre Mundial sobre los Objetivos del Milenio,* Temas 46 y 120 del programa, Resolución aprobada por la Asamblea General en su sexagésimo período de sesiones (05-48763), Nueva York.

Namenwirth,J. Z. y Weber, R.P. (1987). *Dynamics of Culture*, Allen & Unwin: Boston.

Naredo, H. R. (1988). Latinoamérica, Parlamento y Nuevas Tecnologías*, Ciencia y Tecnología: Boletín Informativo de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Honorable Cámara de Diputados de la República Argentina*, No. 1: 25-27.

Neves, C.E.B. (2007). Brazilian Experiences in Building Research Capacity, en Mollis, M. y Voehl, M.N. eds., *Research and Higher Education Policies for Transforming Societies: Perspectives from Latin America and the Caribbean*, UNESCO: Paris, pp. 95-118.

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Centro de Altos Estudios Universitarios (2009). *Grandes instalaciones científicas*

en Iberoamérica, OEI-CAEU, Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo: Madrid

OCDE (2003). *Manual de Frascati: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*, OCDE: París (versión en español co-publicada por la Fundación Española Ciencia y Tecnología).

Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34: 185–202.

PISA (2006). *Results of the Programme for International Student Assessment* (PISA), 2 vols., OECD: Paris.

Pregernig, M. (2006). Transdisciplinary viewed from afar: science-policy assessments as forums for creation of transdisciplinary knowledge, *Science and Public Policy*, vol. 33(6): 445-455.

PRELAC: Programa Regional de Educación Para América Latina y el Caribe. Información disponible en: www.unesco.org.cl

Puig de Stubrin, L. J. (2005). "La estructura, funcionamiento y debilidades de los parlamentos en América Latina: el caso de las comisiones de ciencia y tecnología". En G.A. Lemarchand, ed., *Memorias del Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología*, Cámara de Diputados de la Nación, UNESCO y SECYT, Imprenta del Congreso de la Nación: Buenos Aires.

Randall, G. y Sutz, J. (2009). Investigación para la inclusión social, en R. Arocena (ed.), *La investigación en la reforma universitaria*, Colección hacia la reforma universitaria, vol. 5. Rectorado de la Universidad de Montevideo: Montevideo

Rosemberg , N. y Frischtak, C. (1994). Technological Innovation and Long Waves en N. Rosemberg (ed.), *Exploring the Black Box: Technology Economics and History*; Cambridge University Press: Cambridge, pp.62-84.

RICYT (2009). *El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología 2009*, Acceso vía: www.ricyt.org Fuente consultada en octubre de 2009.

Sábato, J. (1971). *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*, Universidad Nacional del Tucumán: San Miguel de Tucumán.

Sábato, J. A. y Botana, N. (1968). Science and Technology in the Future Development of Latin America*, The World Order Models Conference,* Bellagio Italia, 25 a 30 de septiembre, 1968.

Sagasti, F. (2009). Pasado, presente y futuro de la política en América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la ciencia, presentado en el *Primer Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la Ciencia*, Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC y Foro Consultivo Científico-Tecnológico de México, México DF, 11-13 de marzo de 2009.

Spaey, J.; Defay, J.; Ladriere, J.; Stenmans, A. y Wautrequin, J. (1971). *Science for Development: An essay on the origin and organization of national science policies*, UNESCO: París.

Standke, K.H. (2006). Sixty years of UN and UNESCO, Science and technology in global cooperation: the case of the United Nations and UNESCO, *Science and Public Policy*, vol. 33 (9): 627-646.

Steinbach, G. E. (1987). Latinoamérica, Parlamento y Nuevas Tecnologías, *Argentina Tecnológica*, año 2 (10): 27-32.

Strauss, W., y Howe, N. (1991). *Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069.* William and Morrow Co.: New York.

Strauss, W., y Howe, N. (1997). *The Fourth Turning.* Broadway Books: New York.

Sutz, J. (2008), Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social: Una agenda urgente para universidades y políticas, *en Ciencia, Tecnología y Sociedad: ponencias del seminario realizado en agosto de 2008 organizado por el Centro Cultural de España*; CCE: Montevideo, pp. 37-64.

Ten Have, H.A.M.J. ed. (2007). *Nanotechnologies, Ethics and Politics*, UNESCO Publishing: Paris.

UNESCO (1948). Conference of Latin American Scientific Experts to Advise on the Development of Science, UNESCO/NS/LACDOS/4; París, 27 September, 1948.

UNESCO (1969). La Política Científica en América Latina 1, *Science Policy Studies and Documents*, Vol.14, Montevideo.

UNESCO (1971). La Política Científica en América Latina 2, *Science Policy Studies and Documents,* Vol.29, Montevideo.

UNESCO (1975). La Política Científica en América Latina 3, *Science Policy Studies and Documents,* Vol. 37, Montevideo.

UNESCO (1976). Statistics on Science and Technology in Latin America: Experience with UNESCO Pilot Projects 1972-1974, *Statistical Reports and Studies*, vol. 20; UNESCO Press: Paris.

UNESCO (1979). La Política Científica en América Latina 4, *Science Policy Studies and Documents,* Vol. 42, Montevideo.

UNESCO (1983). Informes Nacionales y Subregionales de Política Científica y Tecnología en América Latina y el Caribe, *Science Policy Studies and Documents* Vol. 54, París.

UNESCO (2007). *Science, Technology and Gender: An International Report*, Science and Technology for Development Series, UNESCO Publishing: Paris.

UNESCO (2009). *Strategy for the Future Development of UNESCO Chairs in Natural Sciences*, UNESCO: Paris.

UNESCO- Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay (2009). *Documento final del Seminario Regional de Educación, ciencia y tecnología: Montevideo*. Disponible en: www.unesco.org.uy

UNESCO -UIS (2009). *S&T World Data Fact Sheet*, Montreal.

Van Gelderen, J. (1913). Springvloed: beschouwingen over industriele ontwikkeling en prijsbeweging. *De Niuwe Tijd*, vol. 18 (4): 254-277, vol. 18 (5): 370-384, vol. 18 (6): 446-464.

Ziman, J. (1994). *Prometheus Bound: Science in a dynamic steady state*, Cambridge University Press: Cambridge.

Inventario de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*

(*) Esta sección fue preparada por Martín Vieira Dieste, bajo la dirección y supervisión de Guillermo A. Lemarchand. Durante su desarrollo se ha contado con la colaboración de Lenín Henriquez y Paula Santos.

¿Cómo entró la "S" en UNESCO?

En su discurso de bienvenida a los delegados de la Conferencia que iba a crear a la UNESCO el 1ro de noviembre de 1945, el Primer Ministro Británico, Clement Atlee, se refirió detenidamente a la educación y la cultura pero no dijo una sola palabra sobre la ciencia. Sin embargo, el "hongo atómico" que meses atrás se había elevado sobre Hiroshima y Nagasaki, había convertido a la ciencia y la investigación científica en una candente cuestión de actualidad. De allí que en su discurso inaugural Ellen Wilkinson, Ministro de Educación de Gran Bretaña y Presidente de la Conferencia declaró:

"Aunque en el nombre original de la Organización no figura la ciencia, la delegación británica presentará una proposición para que se la incluya, de modo que el nombre sea "Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura". En esta época, cuando todos nos preguntamos, quizá con miedo, qué más van a hacer los científicos, importa que éstos se mantengan estrechamente relacionados con las humanidades y tengan conciencia de su responsabilidad para con la humanidad por el resultado de sus trabajos. No creo que, tras la catástrofe mundial, haya científico alguno que pueda sostener todavía que no le interesa en modo alguno las consecuencias sociales de sus descubrimientos."

Estas palabras de Ellen Wilkinson resumían la inquietud que experimentaban los delegados y el 6 de noviembre de 1945, durante la Tercera Sesión de la Primera Comisión de la Conferencia (cuya tarea consistía en decidir el nombre de la organización, redactar el preámbulo de su Constitución y definir sus objetivos y funciones principales), la "S" de Science fue finalmente incorporada al nombre de la que en adelante sería la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

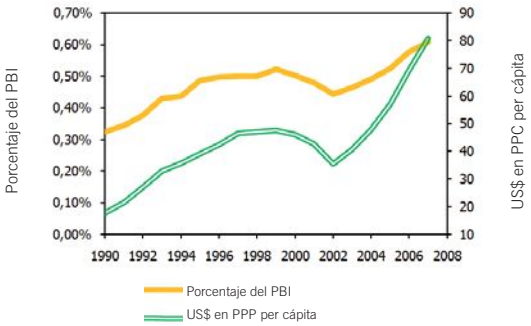
Fuente: El Correo de la UNESCO, año XXXVIII, Octubre de 1985, pp.21-23.

Argentina

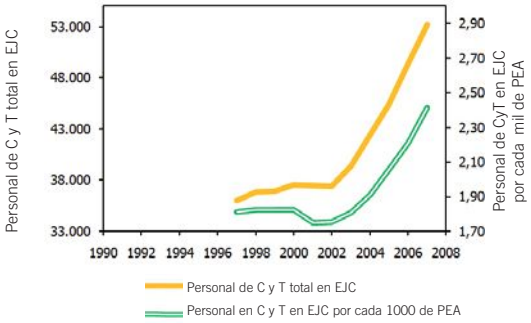
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	40,9
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	6,8
PBI en millones [US$ PPC] (2008)	5739,0
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	14200,0
Porcentaje de composición sectorial (2006)	
Agricultura	9,9
Industria	32,7
Servicios	57,4
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	513,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	48,4
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	866,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	862,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	97,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	49,2
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	3,8
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,5
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	60,7
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	2,4
Patentes solicitadas (2007)	5617,0
Patentes otorgadas (2007)	2922,0
Tasa de Dependencia (2007)	4,5
Coeficiente de invención (2007)	2,7
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	15,5
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	5,6
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	1506,2
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2006)	2317,9

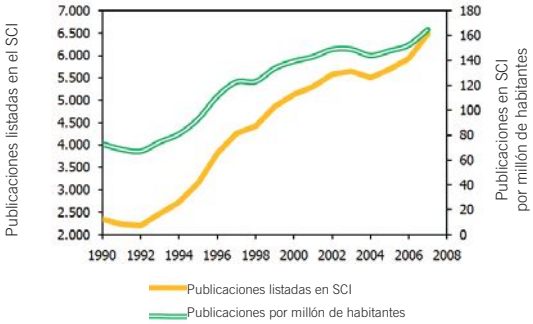
Gastos en actividades de C y T



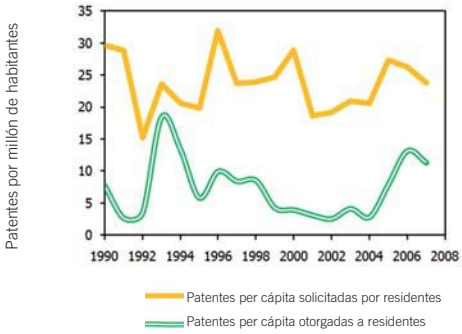
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) argentino fue reestructurado en el 2007 con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT). Sus prerrogativas principales son: coordinar las acciones de los actores del sistema, evaluar las actividades de los organismos promotores y ejecutores, y establecer las políticas de CTI en conjunto con el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC).

A su vez el GACTEC es un órgano interministerial que define las políticas de CTI mediante la aprobación de los planes plurianuales sometidos por el MINCYT. También define las prioridades de las políticas de CTI y asigna los recursos presupuestarios del área de Ciencia y Tecnología del sector público. Está integrado por representantes de los distintos Ministerios y es presidido por el Jefe de Gabinete de Ministros.

Por otra parte, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) es un ente descentralizado en jurisdicción del MINCYT que tiene por misión el fomento y la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, de acuerdo con las políticas generales fijadas por el gobierno y las prioridades y lineamientos establecidos en los Planes Nacionales de CTI. El sistema de unidades ejecutoras del CONICET está integrado por 105 institutos de investigación, 6 centros regionales y 2 centros de servicios. Completan este conjunto los Laboratorios Nacionales de Investigación y Servicios (LANAIS), que prestan servicios a la comunidad científica, académica y al público en general.

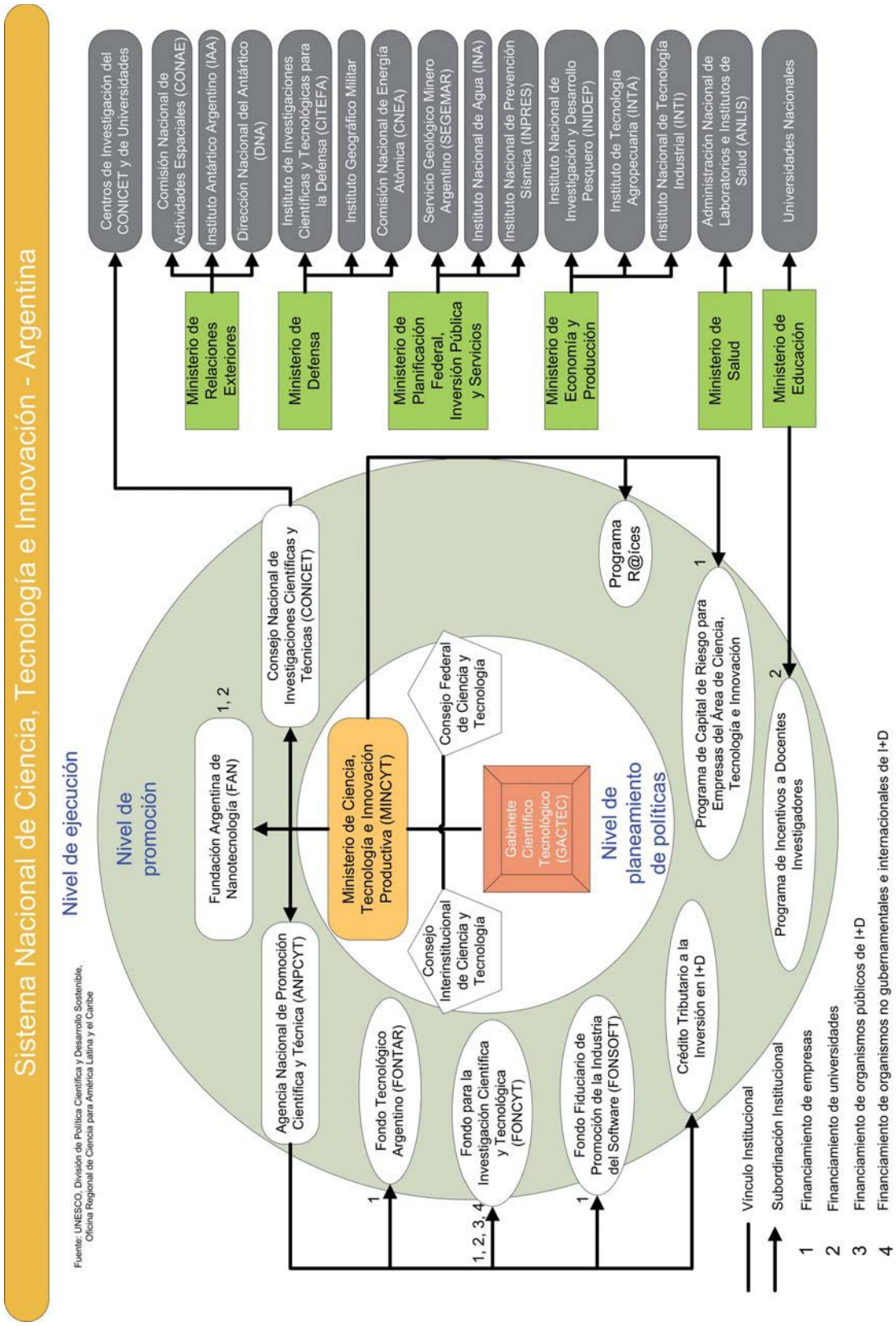
En cuanto al aspecto presupuestario de las actividades de CTI, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) es un organismo creado para financiarlas, canalizando los recursos económicos necesarios y administrando los medios para la promoción y el fomento del área. Es un organismo desconcentrado, dependiente del MINCYT, dirigido por un directorio de nueve miembros. Forman parte de la Agencia el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), y el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT). En 2005 se crea la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN), una entidad sin fines de lucro que tiene como objetivo sentar las bases necesarias para el fomento y promoción del desarrollo de la infraestructura humana y técnica del país en el campo de la nanotecnología y la microtecnología.

Finalmente, la ley 25.467 de CTI (2000) crea el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT), que asume funciones efectivas de coordinación entre los organismos del sistema, procurando el intercambio y la cooperación para una mayor eficacia entre los programas y proyectos de las instituciones. Asimismo, el CICyT se orienta al diseño de políticas comunes y a una mayor vinculación con la sociedad en general y el sector productivo en particular.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El sistema de ciencia y tecnología argentino padeció numerosas reformas, tanto legislativas como institucionales, desde la Conferencia Mundial de Ciencia de Budapest en 1999. Se destacan las siguientes modificaciones:

- Ley Nº 25.467 de CTI (20 de septiembre del 2001): establece los objetivos de la política científica y tecnológica, define las responsabilidades del Estado Nacional en la materia, crea el GACTEC, el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECYT), la ANPCYT y el CICyT,


Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Argentina
Nivel de ejecución
Nivel de promoción
Nivel de planeamiento de políticas
Centros de Investigación del CONICET y de Universidades
Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)
Instituto Antártico Argentino (IAA)
Dirección Nacional del Antártico (DNA)
Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas para la Defensa (CITEFA)
Instituto Geográfico Militar
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)
Instituto Nacional de Agua (INA)
Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES)
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS)
Universidades Nacionales
Ministerio de Relaciones Exteriores
Ministerio de Defensa
Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Ministerio de Economía y Producción
Ministerio de Salud
Ministerio de Educación
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)
1, 2
Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (ANPCYT)
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT)
Consejo Federal de Ciencia y Tecnología
Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología
Gabinete Científico Tecnológico (GACTEC)
Programa R@ices
Programa de Capital de Riesgo para Empresas del Área de Ciencia, Tecnología e Innovación
1
Programa de Incentivos a Docentes Investigadores
2
Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)
1
Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)
1, 2, 3, 4
Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT)
1
Crédito Tributario a la Inversión en I+D
Vínculo Institucional
Subordinación Institucional
1 Financiamiento de empresas
2 Financiamiento de universidades
3 Financiamiento de organismos públicos de I+D
4 Financiamiento de organismos no gubernamentales e internacionales de I+D
Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

definiendo sus atribuciones respectivas. Además, establece pautas para la planificación de las políticas y su evaluación, así como para el financiamiento de las actividades de investigación y desarrollo, entre otras disposiciones;

- Ley Nº 25.922 de Promoción de la Industria del Software (07 de septiembre del 2004): crea el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) el cual es administrado por la ANPCYT;
- Ley 26.075 de Financiamiento Educativo (enero de 2006): establece que la inversión en educación, CTI por parte del Gobierno Nacional, los gobiernos provinciales y el de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, serán incrementados de manera progresiva hasta alcanzar una participación del 6% en el PBI en el año 2010;
- Ley Nº 26.270 de Promoción de la Biotecnología Moderna (25 de julio del 2007): crea el Fondo de Estímulo a Nuevos Emprendimientos en Biotecnología Moderna;
- Ley Nº 26.338 (06 de diciembre del 2007): crea el MINCYT para responder a la necesidad de promover la investigación, la aplicación, el financiamiento y la transferencia de los conocimientos científico-tecnológicos al conjunto social;
- Ley Nº 26.421 (11 de noviembre del 2008): establece que el Programa Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior (RAICES), creado en el ámbito del MINCYT, será asumido como política de Estado, definiendo sus objetivos principales.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

A nivel institucional sobresalen tres iniciativas para promover una mayor interacción entre el sector privado y el resto de los actores del sistema de ciencia y tecnología:

- Secretaría de Articulación Científico Tecnológica (MINCYT): su función es impulsar la vinculación de los organismos académicos, universidades e instituciones de I+D, para lograr una mayor coordinación en las actividades de investigación;
- Consejo Interuniversitario Nacional: es una organización que agrupa a todas las universidades públicas nacionales. Tiene un acuerdo de cooperación con la Unión Industrial Argentina desde el año 2001 para trabajar conjuntamente en la generación de espacios de cooperación entre los sectores productivos, las universidades públicas y privadas y el resto del sistema científico tecnológico y educativo;
- Red de Vinculación Tecnológica de las universidades públicas argentinas (RedVT): su propósito general es coordinar los esfuerzos de las áreas de vinculación tecnológica para potenciar el aporte de conocimientos y cooperación de las universidades argentinas con los sectores sociales, productivos y gubernamentales.

Por otra parte, existen iniciativas bajo el formato de programas y proyectos que también contribuyen a la articulación del sistema de ciencia y tecnología con los actores privados:

- Programa INNOVAR (2005): es una plataforma de lanzamiento de productos y/o procesos que se destacan por su diseño, tecnología o por su originalidad, que busca contribuir a consolidar un ambiente proclive a la innovación en la sociedad;
- Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT): financia Proyectos de Adecuación y/o mejora de infraestructura (PRAMIN), Proyectos de Infraestructura y Equipamiento Tecnológico (PRIETEC), Reuniones Científicas (RC), Proyectos de Modernización de Equipamiento (PME), Proyectos de Investigación y Desarrollo

(PID), Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICTO), y Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT);

- Programa de Capital de Riesgo para Empresas del Área de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: procura fomentar la inversión de capital de riesgo, y favorece las fases iniciales de los emprendimientos;
- Proyectos en Áreas de Vacancia, los Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) y los Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC): buscan el fortalecimiento de la capacidad de investigación e innovación tecnológica con foco en sectores estratégicos, promoviendo las asociaciones público-privadas;
- Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC): la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, se encuentra evaluando conjuntamente con la Agencia, esquemas de financiamiento alternativos y complementarios a los actuales instrumentos de financiación, como los mecanismos de Fondos Sectoriales. El FONARSEC es un nuevo instrumento de financiamiento de la Agencia que complementa las líneas de acción desarrolladas por el FONCYT y el FONTAR;
- Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR): financia proyectos de innovación a través de distintos instrumentos, que se implementan por medio de convocatorias públicas o ventanilla permanente. Los proyectos que financia el FONTAR son: desarrollo tecnológico, modernización tecnológica, gastos de patentamiento, servicios tecnológicos para instituciones, servicios tecnológicos para Pequeñas y Medianas Empresas (PYME), capacitación, asistencia técnica, programa de consejerías tecnológicas, incubadoras de empresas, parques y polos tecnológicos.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI): el objetivo del INTI es promover la competitividad del sector industrial a través de la investigación y la transferencia tecnológica;
- Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA): el objetivo central del INTA es contribuir a la competitividad del sector agropecuario, forestal y agroindustrial en todo el territorio nacional a través del apoyo a la CTI y la transferencia tecnológica, en un marco de sostenibilidad ecológica y social;
- Fondo Integral para el Desarrollo Regional (FONDER): es un programa encuadrado en las políticas públicas de CTI que se orienta hacia el fortalecimiento integral de procesos de desarrollo productivo local.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Las oportunidades en materia de ciencia y tecnología están íntimamente ligadas con la trayectoria de los investigadores y más particularmente con la dinámica de las redes científicas. Desde la Conferencia de Budapest de 1999 se destacan las iniciativas siguientes que buscan mejorar la colaboración y fortalecer las redes de científicos:

- Sistema de Información de Ciencia y Tecnología Argentino (SICyTAR): es un sistema que está compuesto por distintas bases de datos (CvLAC: de currículos, GrupLAC: directorio de grupos de investigación, e instituciones científicas y tecnológicas) y reúne a los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología;
- Oficina de Enlace con la Unión Europea (UE): desde 2005 asesora e informa a la comunidad científica argentina acerca de las oportunidades de cooperación a través de los Programas Marco de la UE;
- Comité de Asesores de Programas Internacionales de Cooperación Científica y

Tecnológica en el Exterior: su objetivo es fortalecer los vínculos internacionales con los representantes de los organismos dedicados a la I+D de otros países así como establecer contacto con los científicos argentinos residentes en el exterior;

- Centro Argentino Brasileño de Biotecnología (CABBIO): es una entidad de coordinación que comprende una red de grupos de investigación en Biotecnología. Su objetivo es promover la interacción entre los centros científicos y el sector productivo.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Argentina cuenta con un capital humano fuerte en materia de CTI. El sistema de CTI argentino busca fomentar su crecimiento y fortalecimiento a través de las siguientes iniciativas:

- Becas de formación de postgrado y doctorado: hay fundamentalmente dos modalidades de becas, una cofinanciada por empresas y otra financiada en su totalidad por el CONICET. Son atribuidas para estudios de postgrado tanto en universidades nacionales como internacionales;
- Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET: está destinada a favorecer la plena y permanente dedicación de los investigadores a la labor científica y tecnológica;
- Programa de Recursos Humanos (PRH) del FONCyT: financia Proyectos de Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PFDT), el Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos (GTec), y Proyectos de Investigación y Desarrollo para la Radicación de Investigadores (PIDRI);
- Programa RAICES (2008): busca fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país a través de la vinculación con investigadores argentinos residentes en el exterior, y promover la permanencia de investigadores en el país y el retorno de aquellos interesados en desarrollar sus actividades en el país;
- Programa de Jerarquización de la Actividad Científica y Tecnológica: implementado en marzo del año 2004, estuvo destinado a mejorar las condiciones de trabajo de investigadores y becarios así como actualizar sus remuneraciones con el objeto de retenerlos dentro del sistema y promover la integración de jóvenes en el mismo;
- Ferias de Ciencias: consisten en la exposición pública de trabajos científicos y tecnológicos realizados por niños y jóvenes, organizadas por la educación formal, incluyendo la participación de otros actores de la educación no formal (clubes de ciencia) para atraer a los jóvenes al estudio de carreras científicas;
- Semanas Nacionales de Ciencia y Tecnología Juvenil: incluyen un conjunto de actividades programadas por centros de investigación, museos, clubes de ciencia y universidades para lograr la sensibilización de la comunidad en materia de ciencia y tecnología, especialmente la educativa;
- Año de la Enseñanza de las Ciencias (2008): en este marco fueron desarrolladas dos iniciativas: el Programa "Los Científicos van a las Escuelas" y el "Programa de Becas Bicentenario para Carreras Científicas y Técnicas";
- Programa de Incentivo a Docentes Universitarios: su objetivo es asignar incentivos salariales a aquellos docente universitarios de grado que realicen tareas de I+D en las universidades nacionales.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Argentina posee acuerdos de CTI con más de 150 países, destacándose por cantidad de proyectos y programas de cooperación en mar-

cha: Brasil, Canadá, Chile, México y Estados Unidos América; Alemania, Bélgica, España, Francia, Inglaterra, Italia, y Países Bajos en Europa; China, Israel y Japón en Asia; y Sudáfrica en África. También se debe mencionar los programas y proyectos siguientes que muestran una importante vertiente internacionalista del sistema de CTI argentino, cuyos programas y proyectos más ambiciosos son:

- Programa Iberoamericano CYTED: es uno de los principales ámbitos de participación internacional de Argentina;
- Red Iberoamericana de Saberes y Prácticas Locales sobre el Entorno Vegetal (RISAPRET) en el marco del Programa Iberoamericano CYTED;
- BIOTECSUR es una plataforma de biotecnologías en el MERCOSUR que surge a partir del proyecto BIOTECH - MERCOSUR - UE para el desarrollo de acciones concretas de I+D enfocadas en temas de interés prioritarios para la región;
- Centro Argentino Brasilero de Biotecnología (CABBIO): es una entidad de coordinación que comprende una red de grupos de investigación en biotecnología. Su objetivo es promover la interacción entre los centros científicos y el sector productivo. Para ello realiza dos tipos de actividades: la implementación de proyectos binacionales de investigación y desarrollo y la formación de recursos humanos de alto nivel mediante los cursos de la Escuela Argentina Brasileña de Biotecnología (EABBIO);
- Proyecto Pierre Auger: es un emprendimiento de ciencia básica que busca estudiar las causas de la existencia de radiación de energías altas conocidas, como los rayos cósmicos. Los mismos provienen del espacio exterior y llegan a la superficie de la Tierra, impactando en los detectores de un Observatorio localizado en la provincia de Mendoza;
- Observatorio Geminis: consta de telescopios óptico/infrarrojos ubicados uno en el volcán Mauna Kea, en Hawaii, y otro en Cerro Pachón, en Chile, que operan bajo cooperación de Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia, Chile, Argentina y Brasil;
- Constelación Matutina: es una iniciativa internacional para la observación de la Tierra, compuesta por los satélites Landsat 7, Eo-1 y Terra de los Estados Unidos y el SAC-C de la Argentina. La Constelación incrementa la sinergia entre los diversos instrumentos, provee nuevas capacidades para la observación de la Tierra, explora la utilidad de técnicas de navegación autónoma y permite a los instrumentos a bordo de los distintos satélites obtener imágenes de distinta resolución en diferentes bandas;
- Sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias: es una iniciativa conjunta de las agencias espaciales de Argentina y de Italia para prevenir, mitigar y evaluar catástrofes, conservar el medio ambiente y mejorar la agricultura. Se trata del primer sistema satelital del mundo diseñado específicamente para estos propósitos;
- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI;
- Gran Colisionador de Hadrones: también llamado Acelerador de Partículas Europeo, forma un anillo ultra sofisticado de 27 ki-

lómetros bajo tierra localizado en Ginebra, Suiza. Construido por el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), su propósito es, entre otros, reproducir las condiciones físicas que dieron lugar al Universo y encontrar el llamado bosón de Higgs.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO-AUGM en Ecología y Medio Ambiente – Universidad Nacional de La Plata – Buenos Aires – Argentina
- Cátedra UNESCO-AUGM en Microelectrónica – Universidad Nacional de Rosario – Rosario – Argentina
- Cátedra UNESCO-COUSTEAU de Ecotecnia – Universidad Nacional General San Martín – Buenos Aires – Argentina
- Cátedra UNESCO en Indicadores de Ciencia y Tecnología – Universidad Nacional de Quilmes – Buenos Aires – Argentina
- Cátedra UNESCO de Biofísica y Neurobiología Molecular – Universidad Nacional del Sur – Bahía Blanca – Argentina
- Cátedra UNESCO « Mujeres, Ciencias y Tecnología » – Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Académica Argentina – Buenos Aires – Argentina

IX. Enlaces

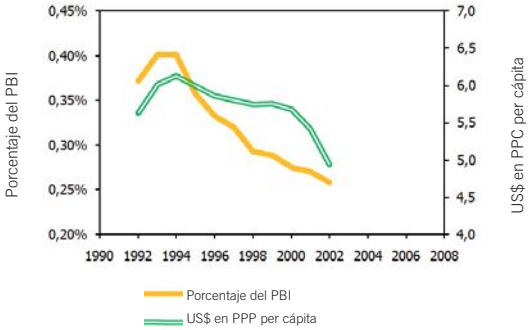
ANPCYT: www.agencia.gov.ar
BIOTECSUR: www.biotecsur.org
CICYT: www.cicyt.mincyt.gov.ar
COFECYT: www.cofecyt.mincyt.gov.ar
CONICET: www.conicet.gov.ar
GACTEC: www.mincyt.gov.ar/gactec.htm
MINCYT: www.mincyt.gov.ar
SICYTAR: www.sicytar.mincyt.gov.ar

Bolivia, Estado Plurinacional de

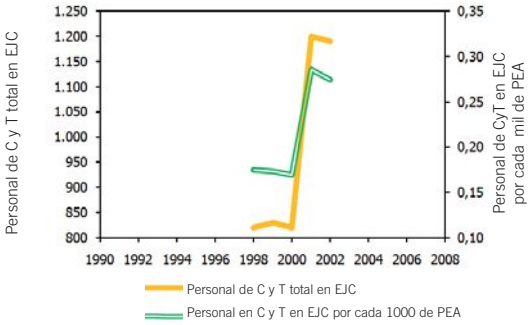
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	9,8
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	6,1
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	43,3
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	4500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	11,3
Industria	36,9
Servicios	51,8
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	601,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	41,0
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	729,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	728,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	87,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2001)	43,5
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2002)	0,3
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2002)	9,0
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2002)	0,3
Patentes solicitadas (2001)	300,0
Patentes otorgadas (2001)	7,0
Tasa de Dependencia (2001)	6,5
Coeficiente de invención (2001)	0,5
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	4,9
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	74,3
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2002)	78,3

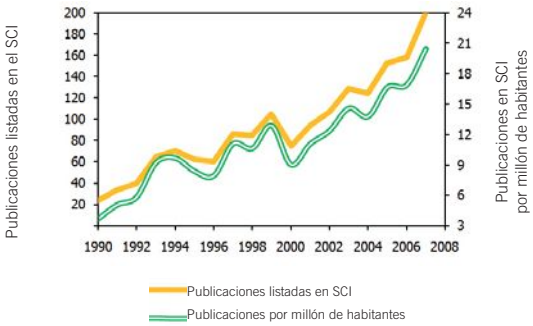
Gastos en actividades de C y T



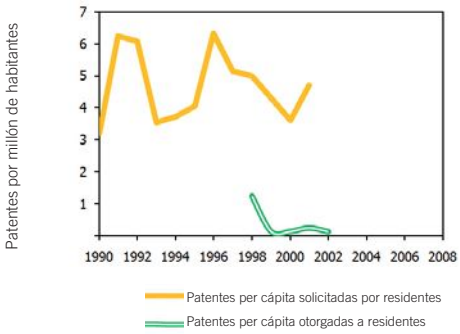
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Boliviano de Innovación (SBI) comprende al conjunto de actores de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) que trabajan en forma coordinada, generando soluciones integrales a problemas productivos, sociales y ambientales, con un enfoque de desarrollo participativo, equitativo y sustentable. El SBI cuenta con cuatro instituciones que se articulan para potenciar las actividades de CTI en el país.

En primer lugar, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología (VCyT), organismo dependiente del Ministerio de Planificación para el Desarrollo, es la institución responsable del diseño e implementación del SBI. Es responsable de la planificación y del apoyo al desarrollo de actividades de ciencia y tecnología. Por otro lado, en 2001 se crea la Comisión Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIMCITI), que es el órgano que formula la política de CTI en Bolivia. La misma está presidida por un delegado del Presidente de la República e integrada por los Ministros de Educación, Cultura y Deporte; Desarrollo Sostenible y Planificación; Desarrollo Económico; Hacienda; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Salud y, Previsión Social, respectivamente.

En cuanto a la ejecución de las actividades de CTI, se realiza a través de dos mecanismos. En primer lugar, a través de la Unidad Técnica del SBI (UT-SBI), que tiene como principales funciones ejecutar las políticas definidas por el VCyT. A nivel operativo las funciones de la Unidad Técnica (UT-SBI) se concentran en el apoyo a las Plataformas de Innovación mediante la elaboración de proyectos de innovación. En segundo lugar son las universidades que ejecutan el 80% de las actividades de I+D. El sistema universitario está conformado por 10 universidades públicas más la Universidad Católica Boliviana y la Escuela Militar de Ingeniería.

A su vez, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SENACITI) es el órgano de dirección, coordinación y gestión de las acciones definidas en la política científica, tecnológica y de innovación. Tiene que elaborar el presupuesto anual para el financiamiento de las actividades de CTI y depende de la Presidencia de la República. Por otra parte, está en proceso de creación un Fondo de Innovación único e integrado que atenderá las plataformas priorizadas con recursos provenientes de la cooperación internacional, aportes del sector privado y/o recursos propios.

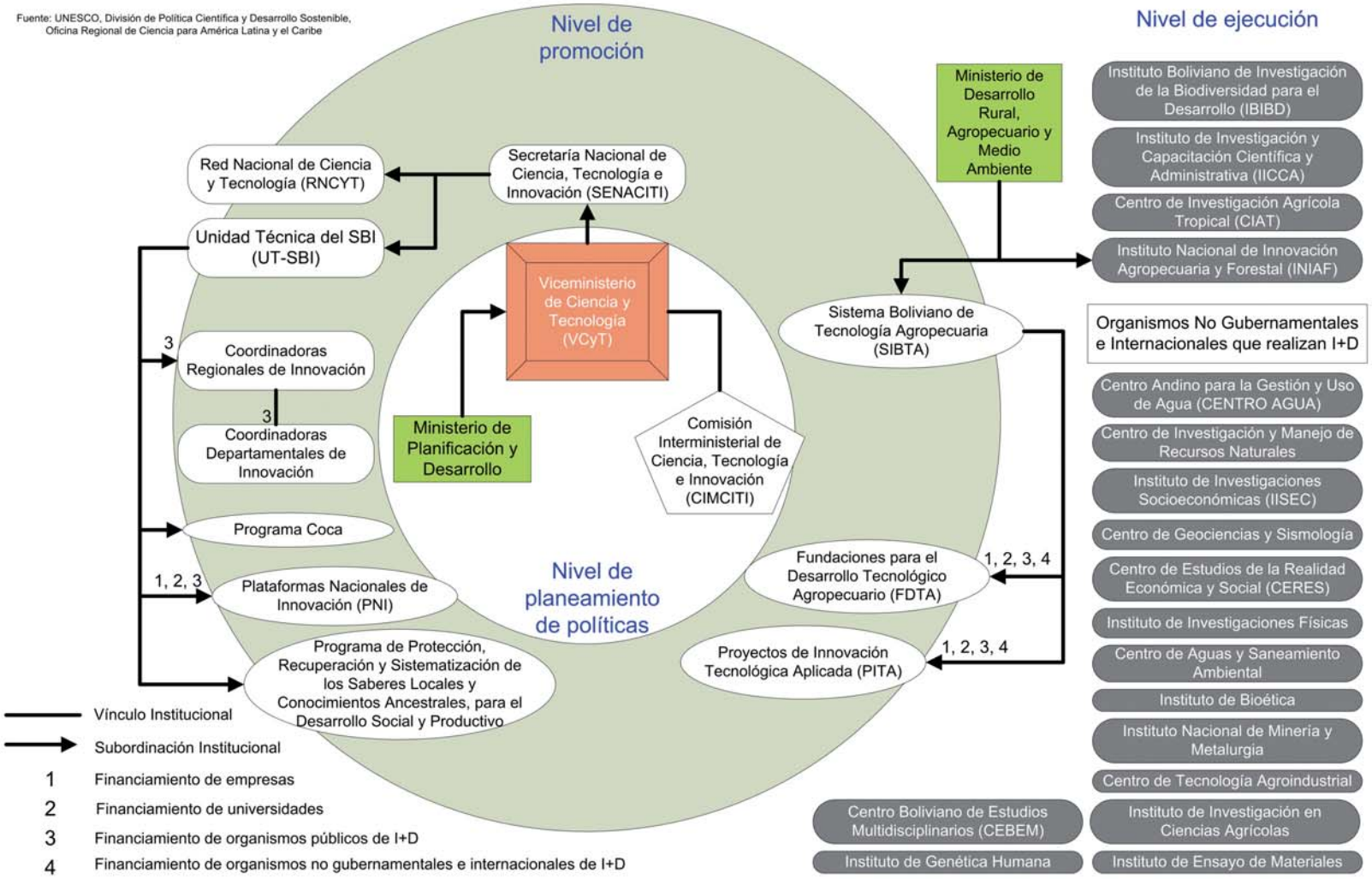
Otro pilar del SBI es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Su propósito es proponer los lineamientos, estrategias y disposiciones legales en materia de ciencia, tecnología e innovación, elaborar el Plan Nacional de CTI; coordinar, realizar el seguimiento y evaluar las actividades definidas en el Plan Nacional de CTI; y, gestionar recursos de la cooperación técnica y financiera nacional e internacional para el fomento de la ciencia y la tecnología, en coordinación con el Ministerio de Hacienda

Finalmente, la Red Nacional de Ciencia y Tecnología (RNCYT) constituye una instancia de articulación y fortalecimiento de centros e institutos estatales, universitarios y privados de investigación. Integra las Plataformas Nacionales de Innovación (PNI) que permiten al sistema intervenir en instancias de carácter estratégico (ej. hidrocarburos).

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La única ley relativa al sistema de CTI boliviano en la década pasada es la Ley 2.209-2001 o Ley de Fomento de la Ciencia Tecnología e Innovación (8 de junio del 2001) que

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Bolivia



constituye el marco legal del SBI y define las competencias de las instituciones previamente descritas.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

En primer lugar se debe mencionar dos artículos de la ley 2.209 referida anteriormente, que establecen el marco de cooperación entre la comunidad científica y el sector privado:

- Artículo 28 de la Ley 2.209-2001: establece que las entidades públicas o privadas podrán asociarse entre sí o con particulares, nacionales o extranjeros, para realizar actividades científicas, tecnológicas y de innovación destinadas a la ejecución del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación;
- Artículo 35 de la Ley 2.209-2001: establece que los fondos públicos de financiamiento sectorial y social implementarán líneas de crédito específicas para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en actividades del respectivo sector.

Por otra parte se implementaron las iniciativas siguientes para promover la interacción entre el sector privado y el resto de los actores del sistema de CTI:

- Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA): se creó en el año 2000 como un modelo de articulación entre los sectores público y privado. Sus principales componentes fueron las Fundaciones para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario (FDTA), los Proyectos de Innovación Tecnológica Aplicada (PITA) y los Proyectos de Innovación Estratégica Nacional (PIEN), y cuenta con una instancia de administración;
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF): instrumento para la implementación de los programas y componentes del Plan Sectorial, en el marco del desarrollo de la investigación, generación, y transferencia de tecnología para el beneficio del conjunto de los actores rurales. Hay que señalar que se puso en marcha el proceso de transición gradual del SIBTA hacia la constitución del INIAF como la nueva instancia que regirá las políticas de la investigación, generación, transferencia y difusión de la tecnología agropecuaria y forestal en Bolivia;
- Primer Foro Internacional en Ciencia y Tecnología para la Industrialización del Litio y otros Recursos Evaporíticos (2009): su función es evaluar el estado del arte en CTI de los procesos de transformación de los recursos evaporíticos en productos químicos básicos (carbonato de litio y otros) como también en sus productos derivados (baterías de ion litio), a través del encuentro entre el sector generador de conocimientos, el sector industrial y el Estado.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

En relación a la colaboración entre científicos, el fomento y soporte de sus redes, Bolivia centra sus esfuerzos en su Programa de Propiedad Intelectual y de Recuperación y Sistematización de los Saberes Ancestrales, para el Desarrollo Social y Productivo. Este programa tiene como misión elaborar una "Ley de Protección del Conocimiento Indígena", en tanto que mecanismo de resguardo del patrimonio intangible, apoyado por el proyecto Sistematización y Valoración de los saberes étnicos. Otros proyectos dentro de este programa son: 1) Política nacional en propiedad intelectual; 2) Mecanismos de protección de la propiedad intelectual en temas estratégicos; 3) Registro del conocimiento incremental; 4) Recuperación y difusión de saberes locales y conocimientos étnicos a través de las Tecnologías de

la Información y Comunicaciones (TIC) y la Ley de protección del conocimiento indígena.

Por otra parte, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología propone el diseño del Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica -SIBICYT, como parte del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de la estrategia para generar una cultura científica con características propias del país. El SIBICYT tiene como objetivo principal desarrollar una cultura del conocimiento basada en el acceso, intercambio y generación de información científica y tecnológica. Para ello, se propone trabajar en el desarrollo de sistemas, redes y fuentes de información científica, tecnológica y de innovación, y en la popularización de la CTI. Mediante estos objetivos específicos el SIBICYT mejorará la articulación y la vinculación entre los sectores generadores de conocimiento, productivo y estatal del país.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

En cuanto a la formación y el fomento del capital humano en CTI, se debe mencionar los siguientes proyectos:

- Premios y distinciones: Premio Nacional de Ciencias, Premio Nacional de Tecnología e Innovación, Premio Nacional de Periodismo Científico;
- Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo: su misión es desarrollar e impulsar la CTI para el aprovechamiento y la conservación de los recursos de la biodiversidad, basados en la complementación de los conocimientos tradicionales sobre su uso y manejo, y la investigación técnico-científica de sus propiedades;
- Organización Boliviana de Mujeres en Ciencia (17 de junio de 1999): su objetivo es promover y priorizar el potencial científico y tecnológico de la mujer, impulsando e incrementando su participación en asuntos de relevancia para el desarrollo del país y potenciando sus habilidades y talentos en beneficio de la sociedad boliviana;
- Plan Nacional de Inclusión Digital (PNID): es un conjunto de acciones para alcanzar las metas previstas en el Plan Nacional de Desarrollo, orientadas a generar una cultura científica y tecnológica y reducir la brecha digital en Bolivia a través del impulso de las TIC.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

La cooperación internacional de Bolivia en materia de CTI es escasa. Tan solo podemos mencionar la realización del Taller de Promoción de Mujeres en el Área de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación en el Cono Sur en conjunto con el BID.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – Universidad Mayor de San Simón – Cochabamba – Bolivia

IX. Enlaces

INIAF: www.iniaf.gov.bo
VCyT: www.conacyt.gov.bo

"En cuanto a conocimiento fundamental, la ciencia es universal. Pero, los frutos y beneficios de la investigación científica, la posibilidad de aplicar las leyes científicas y los mecanismos tecnológicos al desarrollo social y económico de las comunidades humanas, no son universales. Como instrumentos económicos, políticos y sociales, la ciencia y la tecnología son universales –obviamente- sólo dentro del reducido ámbito de las naciones ricas y avanzadas. Y la voluntad de estimular la investigación científica y tecnológica y sus beneficios en los países en desarrollo, constituye una tarea fundamental de los líderes gubernamentales de esos países, de sus científicos y de sus tecnólogos."

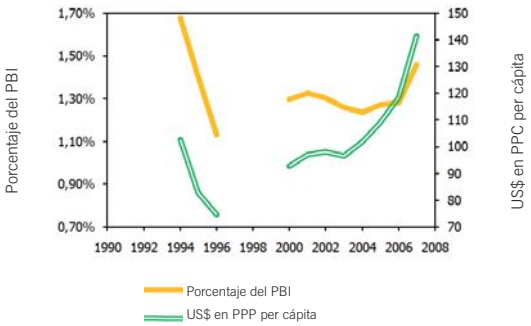
José Leite Lopes, "La ciencia y el dilema de América Latina: dependencia o liberación" (1972)

Brasil

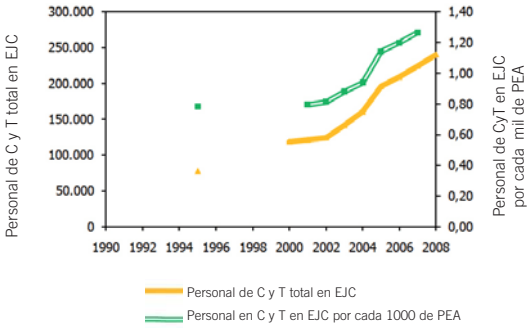
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	198,7
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	5,1
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	19930,0
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	10200,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	6,7
Industria	28,0
Servicios	65,3
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	570,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	36,9
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	813,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	810,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	89,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2006)	48,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	4,0
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	1,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	108,0
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	1,3
Patentes solicitadas (2006)	26509,0
Patentes otorgadas (2006)	7096,0
Tasa de Dependencia (2007)	1,6
Coeficiente de invención (2007)	5,5
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	12,2
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	4,3
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (2000)	6541,4
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2007)	14649,9

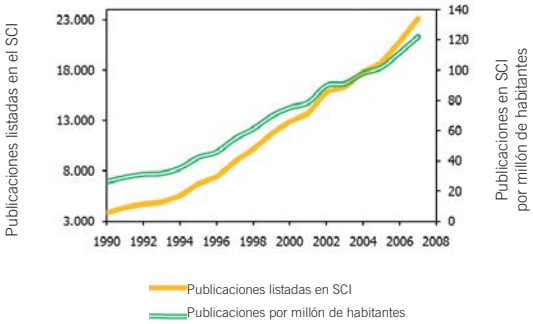
Gastos en actividades de C y T



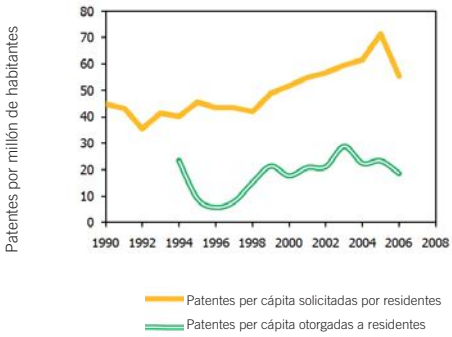
Personal total de C y T en EJC



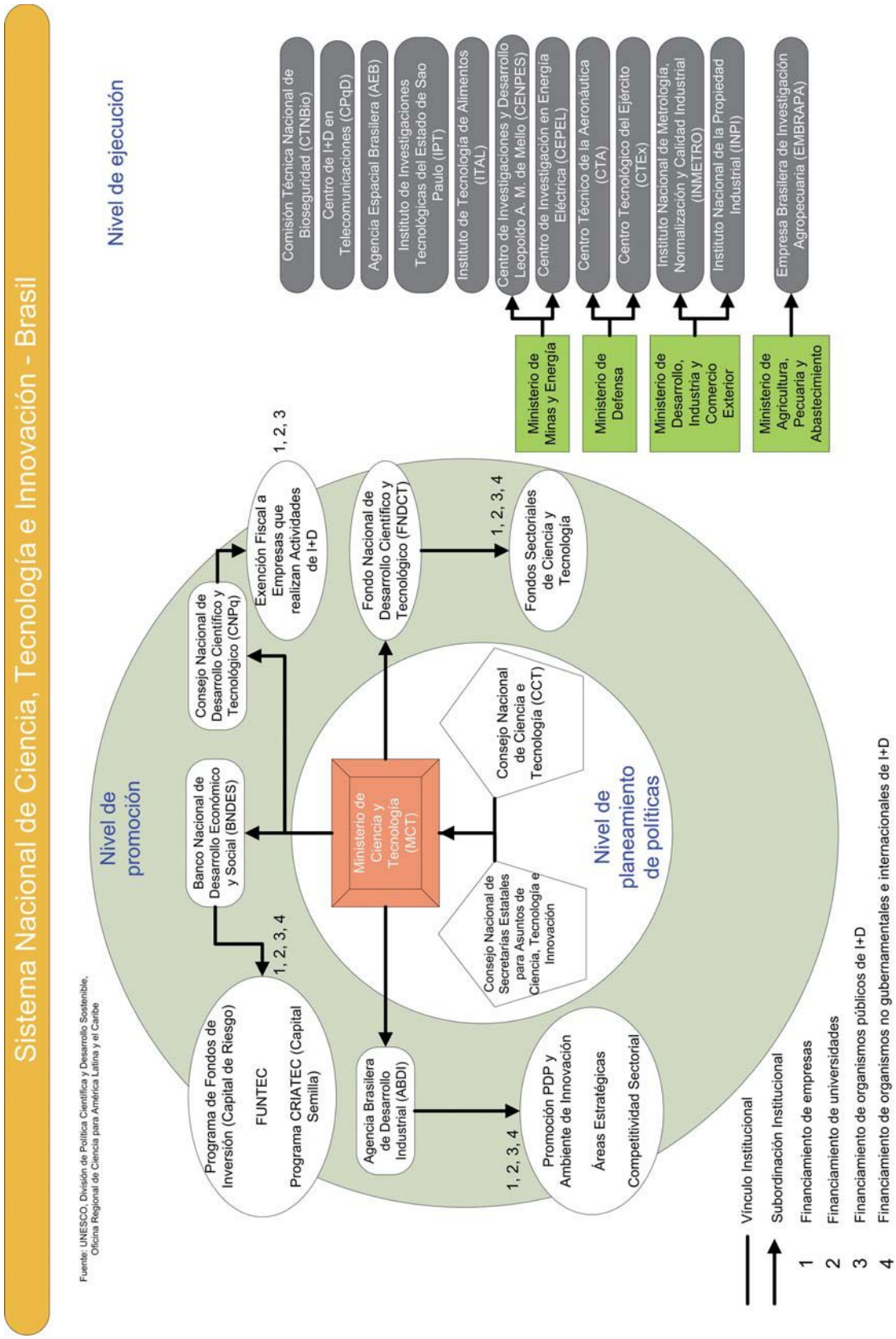
Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)

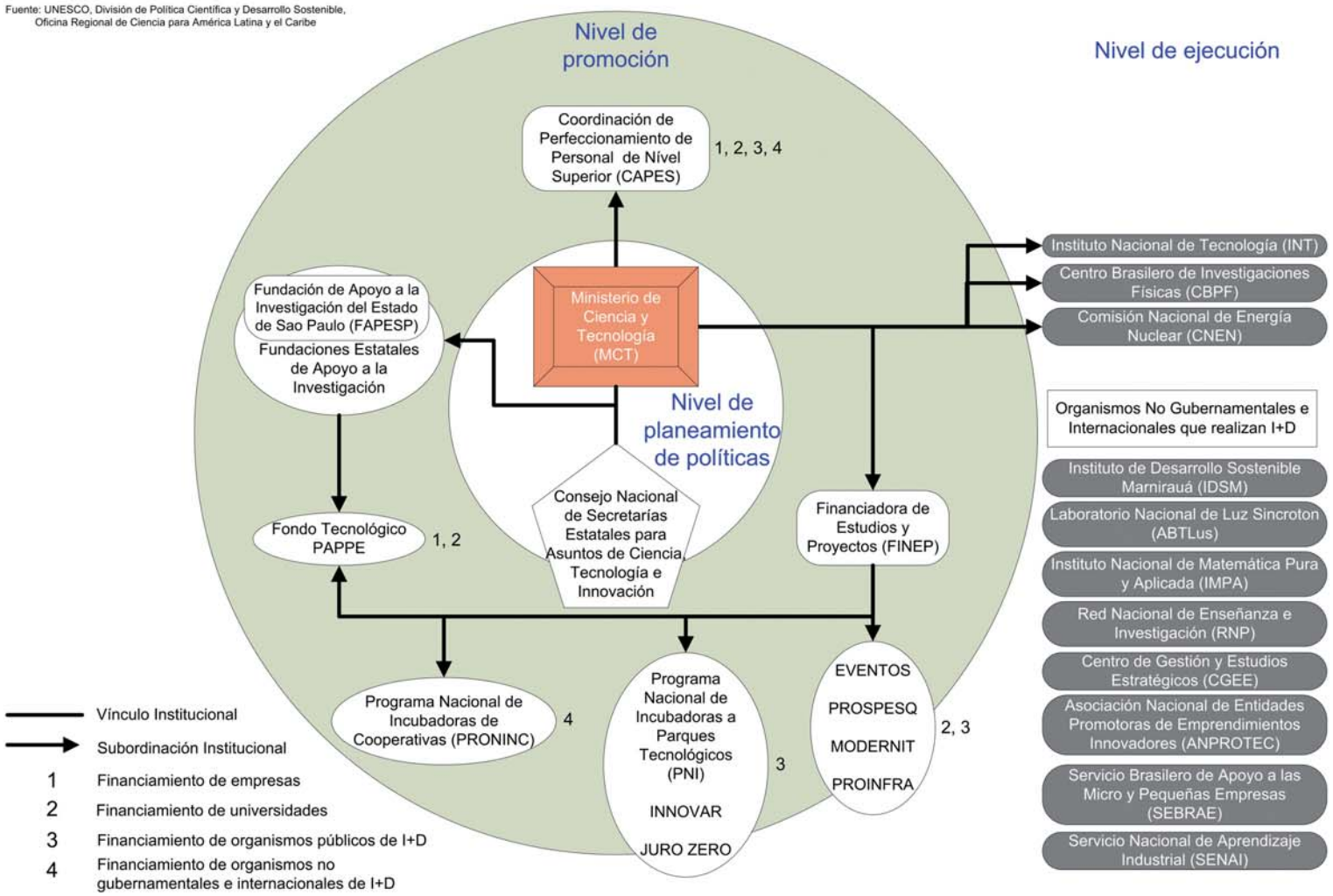


Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).


Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Brasil
Nivel de ejecución
Nivel de promoción
Nivel de planeamiento de políticas
Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio)
Centro de I+D en Telecomunicaciones (CPqD)
Agencia Espacial Brasilera (AEB)
Instituto de Investigaciones Tecnológicas del Estado de Sao Paulo (IPT)
Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL)
Centro de Investigaciones y Desarrollo Leopoldo A. M. de Mello (CENPES)
Centro de Investigación en Energía Eléctrica (CEPEL)
Centro Técnico de la Aeronáutica (CTA)
Centro Tecnológico del Ejército (CTEx)
Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (INMETRO)
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI)
Empresa Brasilera de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA)
Ministerio de Minas y Energía
Ministerio de Defensa
Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior
Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento
Exención Fiscal a Empresas que realizan Actividades de I+D
1, 2, 3
Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq)
Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)
1, 2, 3, 4
Programa de Fondos de Inversión (Capital de Riesgo)
FUNTEC
Programa CRIATEC (Capital Semilla)
Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT)
1, 2, 3, 4
Fondos Sectoriales de Ciencia y Tecnología
Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT)
Consejo Nacional de Ciencia e Tecnología (CCT)
Consejo Nacional de Secretarías Estatales para Asuntos de Ciencia, Tecnología e Innovación
Agencia Brasilera de Desarrollo Industrial (ABDI)
1, 2, 3, 4
Promoción PDP y Ambiente de Innovación
Áreas Estratégicas
Competitividad Sectorial
Vínculo Institucional
Subordinación Institucional
1 Financiamiento de empresas
2 Financiamiento de universidades
3 Financiamiento de organismos públicos de I+D
4 Financiamiento de organismos no gubernamentales e internacionales de I+D
Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Brasil

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El nodo del sistema brasilero de ciencia, tecnología e innovación (CTI) está conformado por el Ministerio de la Ciencia y Tecnología (MCT), creado en 1985. Sus competencias, reformadas por el Decreto 5.886 (6 de septiembre de 2006), incluyen: la elaboración de la política nacional de CTI; el planeamiento, la coordinación y la supervisión de las actividades de ciencia y tecnología; la elaboración de políticas nacionales relativas a la bioseguridad, el espacio, y la energía nuclear; y el control de la exportación de bienes sensibles. El MCT ejerce la secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CCT), que es el órgano de asesoramiento de la Presidencia de la República para la formulación e implementación de la política nacional de desarrollo científico y tecnológico. El CCT está constituido por 13 representantes del Gobierno Federal, 8 representantes del sector productivo y 6 representantes del sector de CTI (universidades, centros de investigación). Se organizan en comisiones temáticas y sectoriales y elaboran informes, estudios y términos de referencia.

El MCT cuenta dentro de sus agencias dependientes, con el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES), el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT). El CNPq promueve, fomenta y financia el desarrollo tecnológico a través de una variedad de instrumentos, relativos al financiamiento de estudios de postgrado, al financiamiento de proyectos de CTI, y al apoyo a eventos de CTI y publicaciones. A su vez, la FINEP es la principal institución de financiamiento de actividades de CTI en el ámbito federal, y apoya proyectos a través de los siguientes instrumentos: apoyo financiero no reembolsable en CTI; financiamiento reembolsable a la innovación de las empresas; financiamiento no reembolsable a la innovación de las empresas; e inversiones (fondo de riesgo, capital semilla y fondos de capital *venture*). En cuanto al BNDES, financia principalmente proyectos de índole social y económica, los cuales pueden incluir componentes de actividades de CTI, a través del Programa de Fondos de Inversión, el Programa CRIATEC y el Fondo Tecnológico (FUNTEC). Finalmente, el FNDCT está compuesto de fondos sectoriales tales como: biotecnología, aeronáutica, energía, agronegocios, petróleo, y minerales, entre otros.

Por otra parte, el MCT cuenta con cuatro secretarías temáticas que ejecutan su misión institucional y que están subordinadas a su Secretaría Ejecutiva. Éstas son: la Secretaría de políticas y programas de investigación y desarrollo (SEPED), la Secretaría de ciencia y tecnología para la inclusión social (SECIS), la Secretaría de desarrollo tecnológico e innovación (SETEC), y la Secretaría de política informática (SEPIN). Sus funciones son las de articular, gestionar y ejecutar políticas y programas relativos a sus áreas de competencia. Se encuentran adscritas al MCT la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), la Agencia Espacial Brasilera (AEB), el Instituto Nacional de Tecnología (INT), el Centro Brasilero de Investigaciones Físicas (CBPF), el Centro de Investigaciones y Desarrollo en Telecomunicaciones (CPqD), la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio), y el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE).

Se debe mencionar que distintos ministerios también son responsables de la ejecución de actividades de CTI a través de diversos centros de investigación, fundaciones y comisiones. Se destacan los siguientes:

- Ministerio de Minas y Energía: Centro de Investigaciones y Desarrollo Leopoldo Américo M. de Mello (CENPES-PETROBRAS), Centro de Investigación de Energía Eléctrica (CEPEL-ELECTROBRAS);
- Ministerio de Salud: Fundación Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ);
- Ministerio de Defensa: Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), Centro Tecnológico del Ejército (CTEx);
- Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior: Instituto Nacional de Metrología, Normalización, y Calidad Industrial (INMETRO), Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI);
- Ministerio de Agricultura y Abastecimiento: Empresa Brasilera de Investigación Agropecuária (EMBRAPA), Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL).

Adicionalmente, la Agencia Brasilera de Desarrollo Industrial (ABDI), creada en diciembre del 2004, financia actividades de CTI en el ámbito industrial a través de los siguientes programas: Promoción de la política de desarrollo productivo y del ambiente de innovación, Fondos de competitividad sectorial, y Fondos para áreas estratégicas.

A nivel federal, se destacan el Instituto de Investigaciones Tecnológicas del Estado de São Paulo (IPT) y la Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP). Essta última es una de las instituciones de I+D más importante del país, ejecutando aproximadamente 3% del presupuesto total en I+D. La FAPESP apoya la investigación científica y tecnológica mediante becas y apoyo financiero a la investigación. Además pertenece a la red de Fundaciones Estatales de Apoyo a la Investigación, que cuenta con 21 fundaciones estatales al nivel federal y se encuentran organizadas a través del Consejo Nacional de Fundaciones de Amparo a la Investigación (CONFAP). Éstas gestionan el fondo tecnológico PAPPE en conjunto con la FINEP.

El seguimiento y la evaluación de las actividades de CTI, está a cargo o de las entidades ejecutoras o de las entidades financiadoras. El sistema nacional de CTI es evaluado por la Asesoría de Acompañamiento y Evaluación del MCT, a través de indicadores elaborados por la Coordinación General de Indicadores.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

Brasil ha llevado a cabo importantes reformas de su sistema de innovación en la última década, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Ley 9.478 (6 de agosto de 1997): crea el fondo sectorial de Petróleo;
- Leyes 9.991 a 9.994 (24 de julio de 2000): crea los fondos sectoriales de Energía, Espacio, Recursos Hídricos, Minerales y Transportes;
- Ley 10.197 (14 de febrero del 2001): crea el fondo sectorial de Infraestructura;
- Ley 10.332 (19 de diciembre de 2001): crea los fondos sectoriales de Aeronáutica, Agronegocios, Biotecnología, Salud y Verde Amarillo (de interacción universidad-empresa);
- Decreto 4.728 (9 de junio de 2003): aprueba el estatuto y el cuadro demostrativo de los cargos del CNPq;
- Ley 10.893 (13 de julio de 2004): crea el fondo sectorial Acuaviário;
- Ley 10.973 (2 de diciembre del 2004) o Ley de Innovación: dispone los incentivos a la innovación y la investigación científica en el sector productivo y establece la normativa vigente en el sector de CTI;

- Ley 11.077 (30 de diciembre de 2004): crea el fondo sectorial de Informática y de la Amazonia;
- Ley 11.080 (30 de diciembre de 2004): crea la ABDI y establece sus competencias;
- Ley 11.196 (21 de noviembre del 2005): establece incentivos fiscales a la investigación tecnológica y a la innovación;
- Ley 11.487 (2007): regula la exención fiscal para empresas que realizan actividades de CTI;
- Ley 11.540 (12 de noviembre de 2007): establece el funcionamiento del FNDCT.

Se deben mencionar, por otra parte, los esfuerzos de Brasil para dotar a su sistema de innovación de recursos financieros correspondientes a los resultados esperados. Asimismo, entre el año 2000 y 2008, Brasil más que duplicó el presupuesto destinado a I+D.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Creado en 2004, la Ley de Innovación es una iniciativa importante para el fortalecimiento de las relaciones entre la industria y los sectores científicos y tecnológicos. La ley establece medidas para promover la innovación y la investigación en las áreas científicas y tecnológicas dentro del ámbito productivo, y favorece la interacción entre los diferentes actores de las actividades de CTI. La ley se organiza en tres partes: la construcción de un ambiente propicio al establecimiento de alianzas estratégicas entre universidades, centros de investigación y empresas; medidas para fomentar la participación de institutos científicos y tecnológicos en los procesos innovadores; y, incentivos para la innovación dentro de las empresas. El instrumento de financiamiento principal es uno de subvención que permite dar apoyo financiero a Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) innovadoras, a través del FDNCT.

Por otra parte, la llamada "Ley del Bien" (2005) busca fomentar las inversiones privadas I+D, que son fundamentales a la hora de mejorar la competitividad de las empresas brasileras. Más especificamente, la ley tiene como objetivo incrementar la capacidad de las empresas de desarrollar innovaciones tecnológicas que resulten en una mejora de calidad, de productividad o de competitividad. El incentivo se traduce en deducciones de impuesto tales como el impuesto sobre la renta, la contribución social sobre beneficios, y retorno de impuestos por la compra de equipamientos tecnológicos.

También existen un conjunto de programas que apoyan la interacción entre el sector productivo y los actores de CTI:

- COOPERA: es un programa de cooperación entre institutos y centros tecnológicos y empresas. Presta apoyo financiero a proyectos cooperativos de I+D e innovación;
- ASISTEC: Programa de Apoyo a la Asistencia Tecnológica. Presta asistencia y consultoría tecnológica por Institutos de Investigación Tecnológica (IPTs) a las PYME para solucionar variados problemas tecnológicos;
- Programa de capital de riesgo INNOVAR: es un instrumento que ayuda a las empresas de base tecnológica a contar con recursos para financiar sus proyectos científicos y tecnológicos. El programa intenta construir un ambiente institucional que favorezca las actividades de capital de riesgo en el país, de forma de estimular el fortalecimiento de las empresas brasileras nacientes y emergentes de base tecnológica, contribuyendo así, en última instancia, al desarrollo tecnológico nacional y a la generación de ingresos y de empleo;

- Incubadoras de empresas: entre los distintos programas de incubación de empresas se destacan Juro Zero, un programa de préstamos de bajo interés, y el Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas (PRONINC), que busca articular las áreas de conocimiento de las universidades brasileras con grupos populares interesados en generar ingreso y trabajo mediante la formación de cooperativas populares o empresas de autogestión;
- Programa de Apoyo a la Investigación y a la Innovación en Arreglos Productivos Locales (PPI-APL): apoyo financiero a actividades desarrolladas por institutos científico-tecnológicos, orientadas a la asistencia tecnológica, prestación de servicios y solución de problemas tecnológicos de empresas formando aglomerados característicos de arreglos productivos locales;
- Programa de Apoyo Tecnológico a la Exportación (PROGEX): apoyo a la asistencia tecnológica por institutos de investigación tecnológica para mejorar el desempeño exportador de las pequeñas empresas;
- Programa de Incentivo a la Innovación en las Empresas Brasileñas (Pro-Innovación): se conforma de una financiación con cargas reducidas para la realización de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en las empresas brasileñas;
- Programa Unidades Móviles (PRUMO): apoyo a la asistencia y prestación de servicios tecnológicos por institutos de investigación tecnológica a micro y pequeñas empresas por medio de unidades móviles provistas de equipos de laboratorio;
- Red Brasilera de Tecnología (RBT): apoyo a proyectos entre empresas proveedoras y institutos científico-tecnológicos, para el reemplazo competitivo de importaciones en sectores seleccionados (actualmente petróleo, gas y energía).

V. Iniciativa para la colaboración y la creación de redes

En 2005, el gobierno brasilero lanzó el programa "La Mujer y la Ciencia". El programa comprende incentivos para la investigación sobre la desigualdad de género en Brasil. Se espera que este programa promueva una mayor participación de las mujeres en la CTI y mejore la colaboración entre investigadores sobre la temática.

Por otra parte se debe mencionar la RBT, cuyo objetivo principal es el de propiciar la articulación entre las diferentes áreas del gobierno federal, las universidades brasileras, las empresas privadas y los agentes financieros. Específicamente, la RBT busca estimular el desarrollo de redes sectoriales de tecnología, estimular la formación de grupos de trabajo entre gobierno, empresas, universidades y centros de investigación, y promover la coordinación y el alineamiento de las iniciativas de investigación y desarrollo.

Es importante resaltar la organización de conferencias de CTI que incluyen a la comunidad científica, el gobierno y las empresas, y promueven el debate científico y tecnológico para definir las prioridades nacionales. Son instrumentos que ayudan a definir objetivos de largo término y a evaluar las inversiones en CTI. Finalmente se debe mencionar el programa "Conocimiento para Todos", que busca popularizar la CTI en los jóvenes, con el fin de interesarlos en carreras científicas y tecnológicas.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

La institución más importante en el apoyo a la formación de capital humano para la CTI es la CAPES, mencionada anteriormente. Cuenta con una gama de instrumentos de financiamiento, entre los cuales sobresalen los siguientes:

- CAPES/SPM: estimula la producción de investigaciones científicas y tecnológicas y la formación de recursos humanos con postgrados, que incorporen dimensiones de género;
- CAPES/FCT: apoya proyectos conjuntos de investigación y cooperación científica de las universidades de Brasil y de Portugal que promuevan la formación a nivel de postgrado y el perfeccionamiento de docentes e investigadores;
- CAPES/Ministerio de Ciencia y Tecnología (Argentina): su objetivo es estimular, por medio de proyectos conjuntos de investigación, el intercambio entre docentes e investigadores brasileños y argentinos, vinculados a Programas de Postgrado de Instituciones de Enseñanza Superior, orientados a la formación de recursos humanos de alto nivel en Brasil y en Argentina, en las diversas áreas del conocimiento;
- Programa Profesor Visitante del Exterior (PVE): el objetivo del programa es apoyar los postgrados brasileños mediante el incentivo a la llegada de profesores extranjeros con formación académica diferenciada y reconocida competencia en sus áreas de actuación;
- Programa PEC-PG: el objetivo del programa es posibilitar que los ciudadanos de los países en desarrollo con los que Brasil mantiene un convenio de cooperación educativa, cultural o de CTI puedan realizar estudios de postgrado en instituciones de enseñanza superior brasileñas;
- Programa Júlio Redecker: el intercambio es un acuerdo entre la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES/MEC), la Cámara de Diputados; la Fundación del Ministerio de Educación; y la Comisión para el Intercambio Educativo entre Estados Unidos y Brasil (Comisión Fulbright). El objetivo es incrementar el conocimiento brasileño sobre los EEUU y sobre las relaciones bilaterales entre los dos países;
- Sistema LATTES: es una base de datos de la CNPq de currículos e instituciones de ciencia y tecnología. Las informaciones de la plataforma pueden ser utilizadas tanto como apoyo a las actividades de gestión como en el apoyo a la formulación de políticas para el área de CTI;
- Programa Pro defensa: es un acuerdo de la CAPES con el Ministerio de Defensa. El programa está abierto a la participación de instituciones públicas o privadas brasileñas que tengan, en sus programas de postgrado, áreas de concentración o líneas de investigación en defensa nacional;
- Programa Colegio Doctoral Franco Brasileño (CDFB): se trata de un acuerdo de la CAPES con el Consejo de Presidentes de Universidades Francesas (CPU);
- Programa CAPES/FULBRIGHT: la CAPES, en conjunto con la Comisión Fulbright, ofrece becas de doctorado pleno en EEUU, con el fin de complementar los esfuerzos realizados por los programas de postgrado en Brasil, buscando la formación de docentes e investigadores de alto nivel;
- Edicto CAPES/Cofecub: el objetivo del edicto es incentivar el intercambio científico y estimular la formación y el perfeccionamiento de los posgraduados y docentes, vinculados a programas de postgrado de instituciones de enseñanza superior y de investigación, por medio de proyectos conjuntos de investigación, orientados a la formación de recursos humanos de alto nivel;
- Edicto CAPES/PIBID: el programa tiene como objetivo contribuir para el aumento de los promedios de las escuelas participantes del Examen Nacional de Nivel Medio. La acción atiende al plan de metas "Compromiso: Todos por la Educación",

previsto en el Plan de Desarrollo de la Educación (PDE);

- Escuela de Altos Estudios: trae a profesores e investigadores extranjeros de elevado nivel internacional para la realización de cursos monográficos en universidades brasileñas. Es una iniciativa de la CAPES con el objetivo de fortalecer, ampliar y calificar los programas de posgrado de instituciones brasileñas.

Por otra parte, el CNPq ofrece una gran variedad de becas de postgrado en el país y en el exterior (becas de fomento científico, tecnológico además de subsidios a la investigación para instituciones, investigadores, a las fundaciones estatales de investigación). Entre las variadas modalidades de ayuda, está el subsidio a publicaciones científicas, el apoyo a la capacitación de investigadores por medio de intercambios científicos o de la promoción y atención a reuniones y congresos científicos. La modalidad de ayuda más requerida es el apoyo a proyectos de investigación, realizado por medio de llamadas o edictos públicos. Los principales Edictos publicados con recursos del CNPq son el Universal, el Milenio y el Casadinho, y en conjunto con Fundaciones Estatales de Apoyo a la Investigación (FAPs) son el Pronex y el Programa Primeros Proyectos.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

La estrategia de Brasil en el ámbito ha sido de mantener los tratados internacionales existentes y buscar nuevos acuerdos de cooperación científico-tecnológica con socios que compartan los mismos intereses. Los acuerdos bilaterales se han desarrollado de manera importante, y hoy Brasil cuenta con acuerdos con los países siguientes: Alemania, Argentina, Bolivia, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, India, Italia, Japón, Marruecos, México, Pakistán, Países Bajos, Paraguay, Perú, Portugal, Reino Unido, Rumania, Federación de Rusia, Suecia, Suiza, Tunisia, Uruguay, y la República Bolivariana de Venezuela.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

A nivel regional, se destacan los dos siguientes proyectos en los que participa Brasil:

- Centro Argentino Brasilero de Biotecnología (CABBIO): es una entidad de coordinación que comprende una red de grupos de investigación en biotecnología. Su objetivo es promover la interacción entre los centros científicos y el sector productivo. Para ello realiza dos tipos de actividades: la implementación de proyectos binacionales de investigación y desarrollo y la formación de recursos humanos de alto nivel mediante los cursos de la Escuela Argentina Brasileña de Biotecnología (EABBIO);
- BIOTECSUR es una plataforma de biotecnologías en el MERCOSUR que surge a partir del proyecto BIOTECH - MERCOSUR - UE para el desarrollo de acciones concretas de I+D enfocadas en temas de interés prioritarios para la región.

Al nivel multilateral, Brasil ha suscrito convenios con las organizaciones siguientes: Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA), América Latina, Caribe y Unión Europea (ALCUE), Centro Brasilero-Argentino de Biotecnología (CBAB), Centro Brasilero-Argentino de Nanotecnología (CBAN), Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología

(CIEGB), Comunidad de Países de Lengua Portuguesa (CPLP), Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), Programa de Cooperación Temática en Materia de Ciencia y Tecnología (PROAFRICA), Programa Sudamericano de Apoyo a las Actividades de Cooperación en Ciencia y Tecnología (PROSUL), Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología (RECYT), Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA), y Academia de Ciencias para los Países en Desarrollo (TWAS).

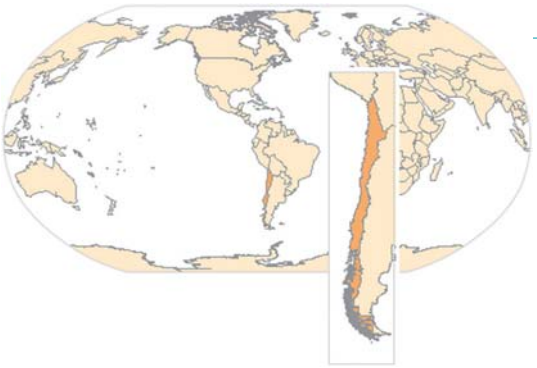
En paralelo existen otras estrategias de cooperación que están siendo desarrolladas y priorizadas, tales como el fomento de la cooperación sur-sur (principalmente entre Sudamérica y Africa), el fomento de la cooperación entre los bloques regionales (MERCOSUR), IBAS (India, Brasil y Sudáfrica), y CPLP. La agenda tratada varía según los intereses compartidos con los socios, e incluye, entre otros: cambio climático, energías renovables, explotación sostenible de recursos naturales, biocombustibles, nanotecnología, tecnología aeroespacial, TIC, ciencias biomédicas, e innovación en las empresas.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO de Biología de la Forma y del Desarrollo – Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro – Brasil
- Cátedra UNESCO «José Reis» en Divulgación Científica – Universidad de Sao Paulo – São Paulo – Brasil
- Cátedra UNESCO en Cooperación Sur-Sur para el Desarrollo Sostenible – Universidad Federal de Pará – Belém – Brasil
- Cátedra UNESCO en Agua, Mujeres y Desarrollo – Universidad Federal de Ouro Preto (UFOP) – Ouro Preto – Brasil

IX. Enlaces

ABDI: www.abdi.com.br/
AEB: www.aeb.gov.br/
BNDES: www.bndes.gov.br
CGEE: www.cgee.org.br/
CNEN: www.cnen.gov.br/
CNPq: www.cnpq.br
CNTBio: www.ctnbio.gov.br/
CONFAP: www.confap.org.br/
IPT: www.ipt.br/
FINEP: www.finep.gov.br
MCT: www.mct.gov.br

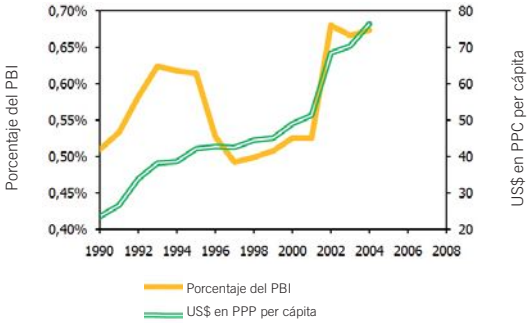


Chile

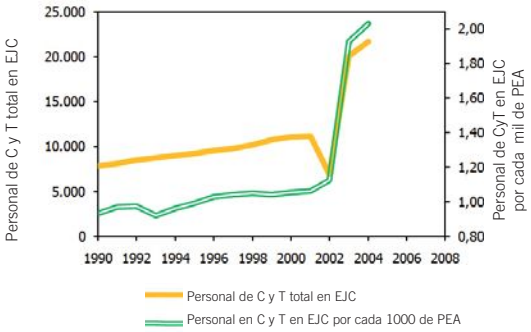
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	16,6
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	3,2
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	244,5
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	14900,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	4,8
Industria	50,5
Servicios	44,7
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	549,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	5,2
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	878,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	871,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	96,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2004)	30,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2004)	3,4
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2004)	0,7
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2004)	76,6
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2004)	2,0
Patentes solicitadas (2008)	3730,0
Patentes otorgadas (2008)	736,0
Tasa de Dependencia (2008)	6,9
Coeficiente de invención (2008)	2,9
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	21,7
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	4,6
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	684,6
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2006)	1232,7

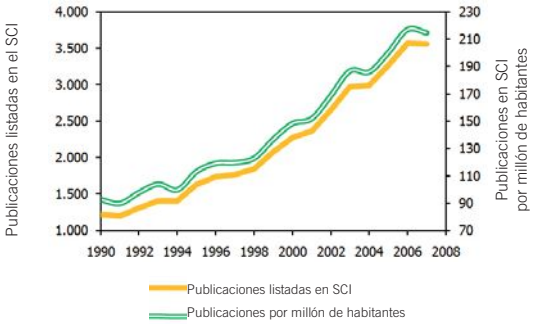
Gastos en actividades de C y T



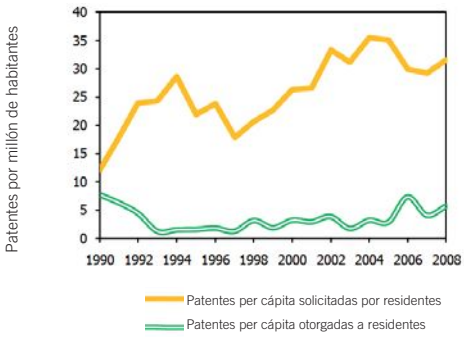
Personal total de C y T en EJC



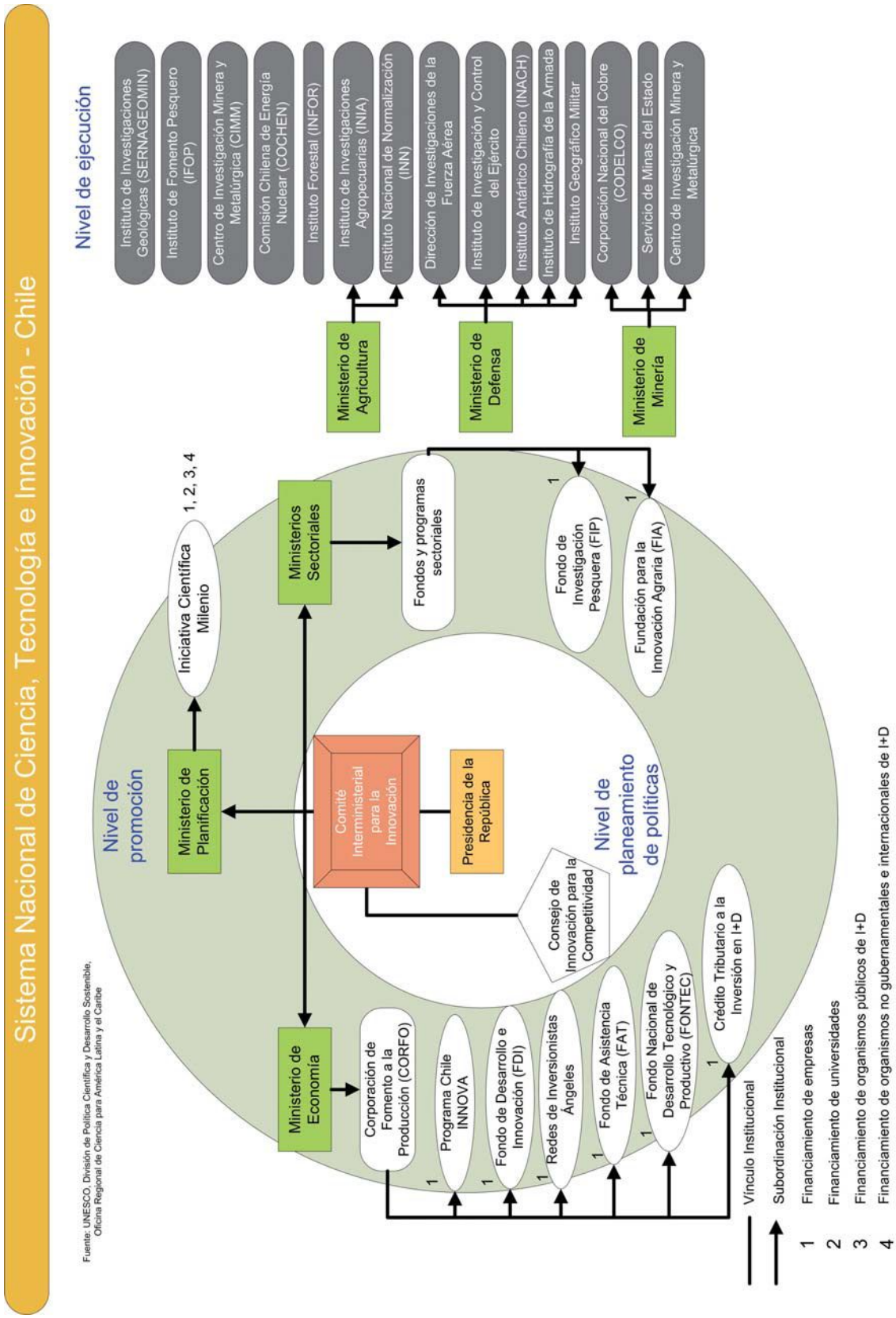
Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)

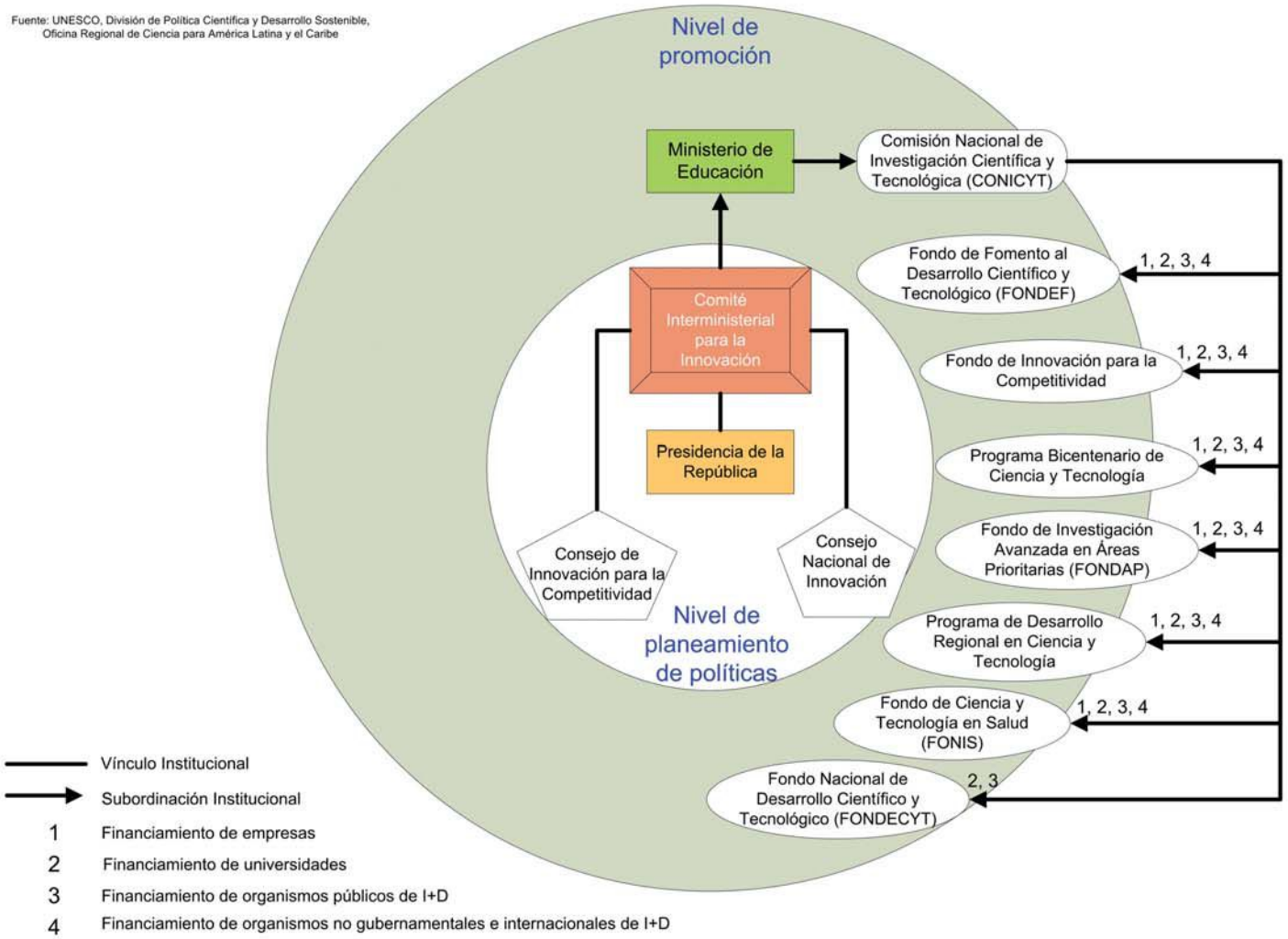


Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).


Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Chile
Nivel de ejecución
Instituto de Investigaciones Geológicas (SERNAGEOMIN)
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM)
Comisión Chilena de Energía Nuclear (COCHEN)
Instituto Forestal (INFOR)
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Instituto Nacional de Normalización (INN)
Dirección de Investigaciones de la Fuerza Aérea
Instituto de Investigación y Control del Ejército
Instituto Antártico Chileno (INACH)
Instituto de Hidrografía de la Armada
Instituto Geográfico Militar
Corporación Nacional del Cobre (CODELCO)
Servicio de Minas del Estado
Centro de Investigación Minera y Metalúrgica
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Defensa
Ministerio de Minería
Nivel de promoción
Ministerio de Planificación
Iniciativa Científica Milenio
1, 2, 3, 4
Ministerios Sectoriales
Fondos y programas sectoriales
Fondo de Investigación Pesquera (FIP)
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
Comité Interministerial para la Innovación
Presidencia de la República
Consejo de Innovación para la Competitividad
Nivel de planeamiento de políticas
Ministerio de Economía
Corporación de Fomento a la Producción (CORFO)
Programa Chile INNOVA
Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI)
Redes de Inversionistas Ángeles
Fondo de Asistencia Técnica (FAT)
Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC)
Crédito Tributario a la Inversión en I+D
Vínculo Institucional
Subordinación Institucional
1 Financiamiento de empresas
2 Financiamiento de universidades
3 Financiamiento de organismos públicos de I+D
4 Financiamiento de organismos no gubernamentales e internacionales de I+D
Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Chile

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema chileno de innovación está encabezado por la Presidencia de la República, que es asesorada por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC, creado en 2005). Este consejo propone lineamientos generales para la elaboración de una Estrategia Nacional de Innovación. Estos son considerados por un Comité de Ministros para la Innovación, que en última instancia define las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) de corto, mediano y largo plazo. Estas tres entidades constituyen las principales instancias políticas del sistema de innovación.

Si bien casi todos los ministerios tienen en mayor o menor medida participación e influencia en el sistema nacional de innovación, los Ministerios de Educación y Economía tienen un papel protagónico. Su participación en éste se encauza a través de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO), respectivamente instancias públicas promotoras y financiadoras fundamentales del sistema. El CONICYT se enfoca en temas de formación de capital humano avanzado y en el apoyo a la investigación científica y tecnológica, mientras la CORFO opera en el ámbito de la innovación empresarial y el emprendimiento. Ambos operan programas e iniciativas dirigidas directamente al fortalecimiento del sistema nacional de innovación.

Existe, por otra parte, el llamado Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), que financia las actividades de ciencia, investigación aplicada, emprendimiento, formación de recursos humanos, transferencia y difusión de tecnología. El FIC se constituye como un elemento ordenador de los restantes programas públicos en el ámbito de la innovación, convirtiéndose en una herramienta de priorización de las líneas programáticas. El 25% de sus recursos son transferidos a los Gobiernos Regionales para el desarrollo de la CTI en sus regiones respectivas.

Adicionalmente Chile posee diversos mecanismos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y cuya estructura de funcionamiento se rige mediante los siguientes fondos o programas:

- Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT): es un fondo del CONICYT, orientado a la investigación científica y tecnológica básica. Su misión es fortalecer y desarrollar la investigación en todas las áreas del conocimiento;
- Fondo del Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF): financia proyectos de I+D y proyectos de transferencia tecnológica, como por ejemplo los Centros Regionales, los Consorcios Tecnológicos Empresariales, el Programa de Innovación de Interés Público, el Programa Incubadoras, y los Nodos de Difusión y Transferencia Tecnológica, entre otros;
- Fondo de Centros de Excelencia en Investigación (FONDAP): es un programa del CONICYT que se especializa en el apoyo a grupos de investigadores agrupados en centros de excelencia, beneficiando a entidades con experiencia demostrada en investigación científica y participación en Posgrados de nivel doctorado;
- Centros de Excelencia: la Iniciativa Científica Milenio financia proyectos de investigación científica a través de Centros de Excelencia Científica en base a sus méritos científicos a través de concursos públicos.

En cuanto a la ejecución de las actividades de CTI, las mismas están a cargo de un conjunto de organismos, algunos independientes, otros con dependencia ministerial, destacándose, entre otros:

- Ministerio de Defensa: Instituto de Investigación y Control del Ejército, Dirección de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea, Instituto Geográfico de la Armada e Instituto Geográfico Militar;
- Ministerio de Minería: Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), Centro de Investigación Minera y Metalúrgica, y Servicio de Minas del Estado;
- Ministerio de Economía: Fondo de Investigación Pesquera (FIP), Departamento de Propiedad Industrial, e Instituto Nacional de Estadística (INE);
- Ministerio de Agricultura: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y la Fundación para la Innovación Agraria. Tiene como instituciones asociadas al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el Servicio Agrícola y Ganadero, la Corporación Nacional Forestal y el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP);
- Institutos Tecnológicos: están dedicados a la investigación aplicada y al desarrollo y la transferencia tecnológica, la provisión de servicios tecnológicos, y la generación de información sobre los recursos naturales. Entre dichos institutos se cuentan: el Instituto de Investigaciones Geológicas (SERNAGEOMIN), el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el Instituto Nacional de Normalización (INN), el Instituto Forestal (INFOR), el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM), el Instituto Antártico Chileno (INACH) y la Fundación Chile, entre otros;
- Universidades públicas: se financian principalmente a través de fondos concursables (InnovaChile, FONDEF y FIA) y sólo algunos de ellos reciben transferencias directas desde el Presupuesto Nacional. Las universidades también postulan a los fondos tecnológicos para financiar sus proyectos de investigación. La contraparte de los recursos (lo que debe aportar la universidad) proviene del Aporte Fiscal Directo (AFD), que el Estado entrega anualmente a estas instituciones. Entre las universidades, destacan aquellas instituciones pertenecientes al Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH) que realizan tareas de investigación y desarrollo en forma regular.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

Las principales leyes que aducen a la creación de las principales agencias que fomentan las actividades en CTI son anteriores a la conferencia de Budapest. Sin embargo a fines del 2005 se creó el CNIC, en el 2007 el Comité de Ministros para la Innovación y se encuentran como proyectos de ley el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) que será financiado por un impuesto específico a la minería, y otro que se refiere a una franquicia tributaria a las empresas que realicen investigación.

Por otra parte, en diciembre del 2007 de aprueba en el Congreso el proyecto de ley de crédito tributario a la inversión privada en I+D, instrumento que InnovaChile deberá implementar en 2008. Este otorga a las empresas un crédito por el 35% del total de los pagos en dinero efectuados, conforme a los contratos de investigación y desarrollo, debidamente certificados por CORFO.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

La Estrategia Nacional de Innovación plantea que la empresa es el principal actor involucrado en el proceso de innovación y que "*mientras la empresa privada no se constituya en el motor potente de los procesos innovativos,*

estos seguirán siendo parciales e insuficientes".

Existen en la actualidad una serie de iniciativas para promover las relaciones entre el sistema de CTI y el sector productivo:

- InnovaChile: es un programa de la CORFO que se enfoca principalmente en la empresa privada, apoyando e incentivando la innovación en este sector. Fomenta la innovación tecnológica en todas sus formas, desde la I+D de productos y procesos, hasta la transferencia, adopción, adaptación y difusión de tecnologías. Tiene cuatro áreas de acción: área de acción de innovación empresarial, área de acción de emprendimiento innovador, área de acción de difusión y transferencia, y área de acción de innovación precompetitiva y de interés público;
- Programa de inserción en la industria: se trata de un programa de cofinanciamiento, hasta por 3 años, de la contratación de un/a joven científico/a y/o tecnólogo/a en la entidad postulante, con el fin de realizar un proyecto en empresas, entidades tecnológicas vinculadas y lideradas por una o más empresas, agrupaciones de empresas, cuya actividad principal consista en investigación y desarrollo tecnológico y puedan demostrar capacidad efectiva de transferencia al sector productivo;
- Fondo de Investigación Pesquero (FIP): es un fondo de la Subsecretaria de Pesca orientado al financiamiento de proyectos de investigación pesquera y acuícola en los aspectos técnico, biológico, económico, sociocultural y ecosistémico, con el propósito de poner a disposición de las autoridades, sector privado y comunidad científica los antecedentes necesarios para la administración, fijación de políticas, manejo y desarrollo sustentable de los recursos pesqueros del país;
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA): la FIA impulsa, coordina y entrega financiamiento para el desarrollo de líneas de acción, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal, agroforestal y dulceacuícola;
- Otros instrumentos y programas de la CORFO: crédito tributario a la inversión privada (2007), Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO), Fondo de Asistencia Técnica (FAT), Programa de Apoyo a la Gestión de Empresas (PAG), Programa de Desarrollo a Proveedores (PDP), Capital semilla (proyectos de preinversión) y Redes de inversionistas ángeles.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Si bien existen varias iniciativas de transferencia tecnológica como la Iniciativa Milenio el cual es un programa cuyo objetivo es crear institutos y núcleos científicos de excelencia; o a través de los mecanismos propuestos por el FONDEF; el país plantea que es una de sus mayores debilidades que pretende mejorar con la nueva estrategia nacional.

A ese fin, las siguientes iniciativas sobresalen en el ámbito de la transferencia tecnológica y la vinculación de los actores del sistema de CTI:

- Fundación Chile: su misión es introducir innovaciones y desarrollar el capital humano en los clusters clave de la economía chilena a través de la gestión de tecnologías y en alianza con redes de conocimiento locales y globales;
- Chile Global: su objetivo es contribuir a la incorporación de Chile a la economía del conocimiento, aprovechando la experiencia internacional, ideas y contactos de sus miembros, en beneficio de un mecanismo

de atracción de oportunidades de negocio, transferencia tecnológica y "know-how".

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

El fomento de la formación de capital humano avanzado se realiza principalmente mediante el financiamiento, a través de recursos públicos, de becas de estudios de postgrado en ciencia y tecnología, tanto en Chile como en el extranjero. Estos recursos son principalmente administrados por CONICYT, el Ministerio de Planeación y Cooperación (MIDEPLAN) y el Programa de Mejoramiento de la Calidad y Equidad de la Educación Superior del Ministerio de Educación (MECESUP), mientras que los programas de postgrado (a nivel de magíster y doctorado) son ofrecidos mayoritariamente por las Universidades del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH). Los principales programas públicos para el fortalecimiento del capital humano son:

- Programa de Becas de postgrado del CONICYT: financian, con fondos públicos, becas para maestrías, doctorados y postdoctorados en universidades nacionales y extranjeras;
- Becas Presidente de la República (Ministerio de Educación): provee becas para estudiantes de estratos socioeconómicos bajos para la educación media y la educación superior a través de fondos públicos;
- Programa MECESUP: el proyecto está focalizado en el reforzamiento de personal académico con doctorados, la renovación curricular centrada en el estudiante, el apoyo sostenido al doctorado nacional y la introducción experimental de convenios de desempeño en universidades del Estado. Se financia a través del Acuerdo de Préstamo 7317-CH entre el Gobierno de Chile y el Banco Mundial.

Existen, adicionalmente, los siguientes programas que contribuyen al fortalecimiento del capital humano para la CTI:

- Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT): es un programa de CONICYT que tiene por objetivos el desarrollo de un sistema de innovación efectivo y aumentar el capital humano de excelencia para el sector de ciencia y tecnología de Chile. El programa se financia a través de fondos públicos provenientes del excedente de la venta de cobre;
- Programa Becas Chile: financia becas de postdoctorado, doctorado, magíster, subespecialidades médicas y pasantías doctorales; la formación técnica de nivel superior, a través de becas de especialización; la formación docente, a través de becas de magíster en educación y becas de pasantías de perfeccionamiento en inglés y pasantías de matemáticas y ciencias, a partir del 2009;
- Programa de inserción postdoctoral en la academia: estimula la inserción laboral de investigadores/as que hayan alcanzado su grado de doctor y se encuentren calificados/as para llevar a cabo investigación científica independiente de manera individual o formando parte de un equipo de trabajo, a través del financiamiento de un proyecto de inserción;
- Programa de Educación No Formal en Ciencia y Tecnología (EXPLORA): se ha consolidado como un ente articulador de las acciones de divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología en Chile. EXPLORA ha desarrollado acciones como: muestras, congresos científicos, concursos nacionales, y exposiciones interactivas.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

La CONICYT desarrolla programas de colaboración internacional en ciencia y tecnolo-

gía, principalmente a través de programas de movilidad; becas para formación; pasantías doctorales y postdoctorales; talleres de articulación y de actualización científica; proyectos de investigación conjunta entre 2 ó más partes. Los acuerdos bilaterales o multilaterales pueden contener algunas áreas prioritarias (TIC con Francia, Energía con Finlandia, Biotecnología con Brasil).

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

Adicionalmente, la CONICYT participa en el Programa Iberoamericano CYTED, cuyo Programa IBEROEKA apoya proyectos desarrollados conjuntamente entre empresas y organismos públicos y privados de I+D de los países iberoamericanos. INNOVA tiene dos programas: Diseño en plataformas de negocios en mercados externos (apoya su diseño e implementación) y Estudios de prospección en mercados externos (prospección e inteligencia de negocios en mercados externos).

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO en Oceanografía Costera - Universidad de Concepción - Concepción - Chile;
- Cátedra UNESCO en Ingeniería del Medio Ambiente - Universidad Católica de Valparaíso - Santander - Chile;
- Cátedra UNESCO-EOLSS en Gestión de Recursos Naturales, Ordenamiento Territorial y Protección del Medio Ambiente - Universidad de Concepción - Concepción - Chile.

IX. Enlaces

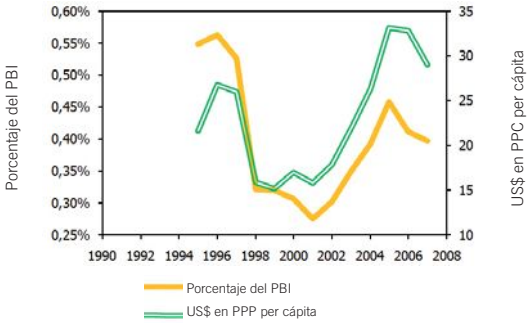
Becas Chile: www.becaschile.cl
Chile Global: www.chileglobal.cl
CONICYT: www.conicyt.cl
CORFO: www.corfo.cl
CRUCH: www.cruch.cl
Fundación Chile: www.fundacionchile.cl
INFOR: www.infor.cl
Iniciativa Científica Milenio: www.iniciativamilenio.cl
INNOVA Chile: www.innova.cl
Redes de Inversionistas Ángeles: www.southernangels.cl
PBCT: www.pbct.cl
Programa EXPLORA: www.explora.cl

Colombia

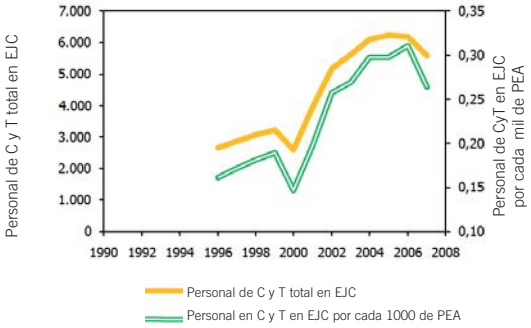
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	45,6
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	2,5
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	395,4
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	8800,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	9,0
Industria	38,1
Servicios	52,9
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	586,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	42,8
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	807,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	806,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	93,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	36,4
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	4,8
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,2
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	12,2
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	0,3
Patentes solicitadas (2007)	274,0
Patentes otorgadas (2007)	216,0
Tasa de Dependencia (2007)	0,9
Coeficiente de invención (2007)	0,3
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	2,6
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	4,5
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	375,7
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2006)	530,7

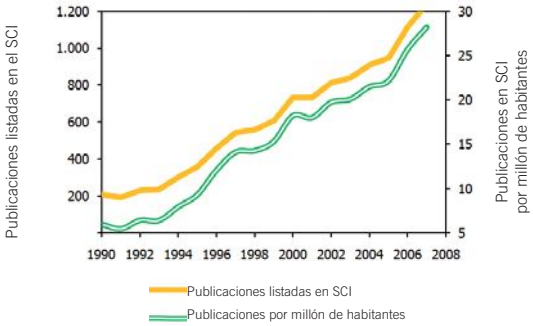
Gastos en actividades de C y T



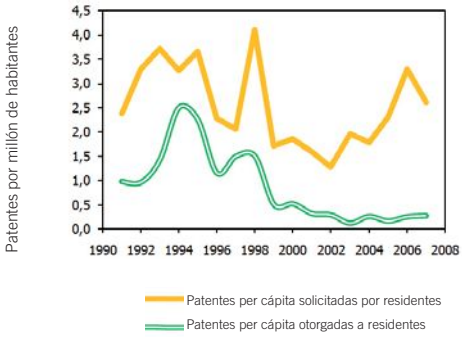
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) está integrado por todos los programas, actividades y estrategias del área, y por todas las instituciones que realizan actividades científicas y tecnológicas, buscando integrar la ciencia y la tecnología a los diversos sectores del país. Lo integra el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS), el organismo central de fomento y desarrollo de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Colombia. A través de la ley 1.286 del 2009 deja de depender del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y adquiere el rango de Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su función es formular las políticas de CTI, diseñar las estrategias y programas de CTI, y fortalecer institucionalmente el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). COLCIENCIAS ejecuta parte del presupuesto público de CTI a través de distintos programas, tales como el Programa de Incentivo a la Innovación, el Programa de Riesgo Tecnológico Compartido, el Programa Empresa – Universidad, el Programa de cofinanciación de proyectos, y los Consejos de Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. Estos últimos son los órganos de dirección y coordinación de cada uno de los programas en que se organiza el SNCTI (ej. biotecnologías, electrónica, ciencias básicas…).

En segundo lugar se debe mencionar al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), que es el órgano permanente de dirección y coordinación del SNCTI. Sus prerrogativas principales son las de aprobar las políticas y estrategias de CTI propuestas por COLCIENCIAS y asesorar al gobierno en materia de CTI.

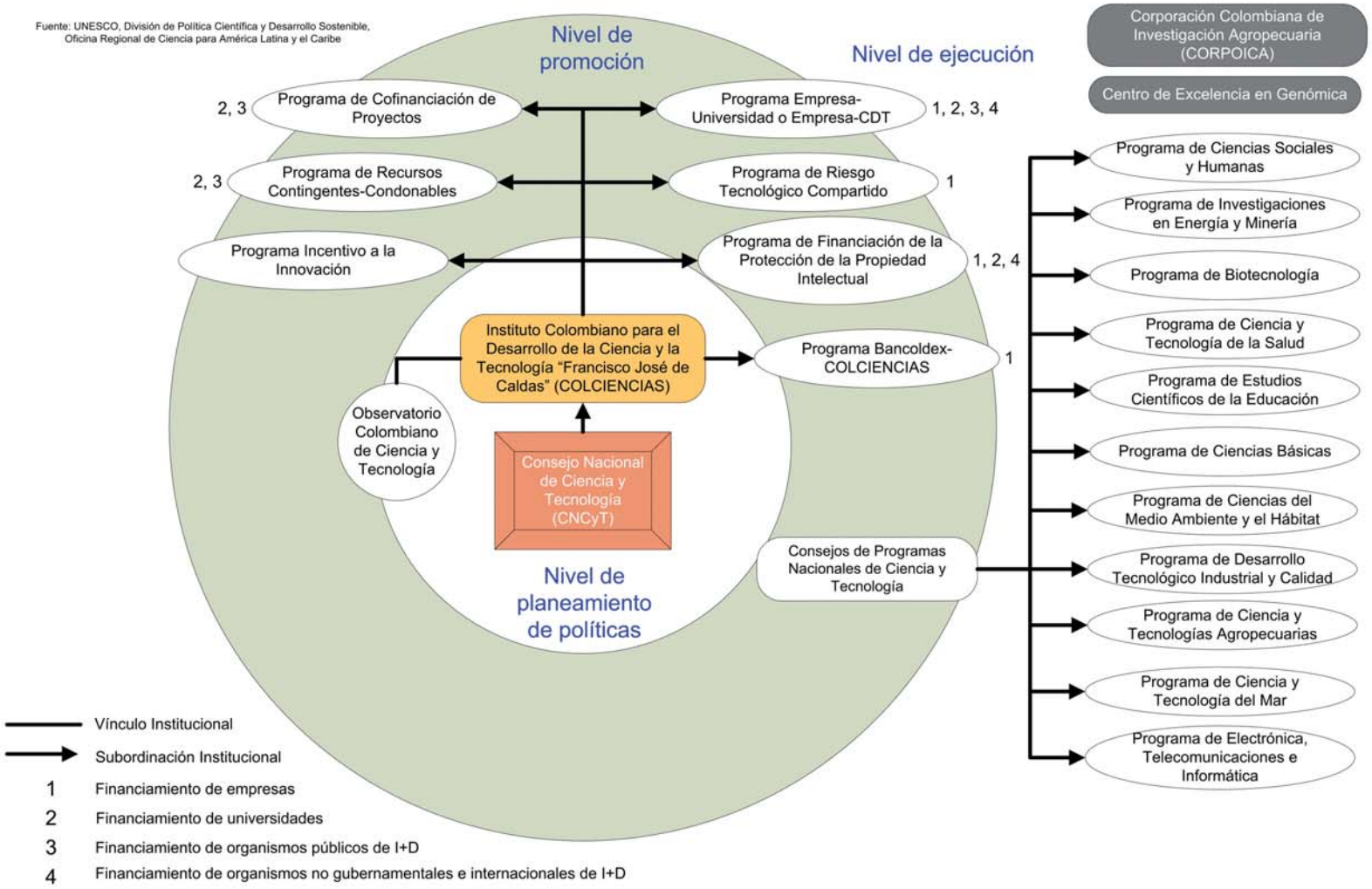
Finalmente, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) tiene la misión de evaluar el estado y las dinámicas de CTI en el país, producir, e informar y transferir metodologías de medición.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El actual SNCTI está basado en la creación de un marco legislativo que si bien tiene sus orígenes en el principio de la década del 90', ha padecido importantes modificaciones en la última década, a saber:

- Ley 633 (2000), artículo 30: le otorga a COLCIENCIAS la competencia para calificar los proyectos de investigación científica o de innovación tecnológica para obtener la exención del Impuesto al Valor Agregado (IVA);
- Ley 788 (27 de diciembre del 2002), artículo 18: quedan exentas del impuesto de renta los nuevos productos medicinales y el software, elaborados en Colombia y amparados con nuevas patentes registradas, siempre y cuando tengan un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional;
- Ley 812 (26 de junio del 2003): fortalece la relación entre COLCIENCIAS y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA);
- Ley 1.286 (2009) o Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación: fortalece la institucionalidad del SNCTI para lograr el aprovechamiento de la CTI por el modelo productivo, convirtiendo a COLCIENCIAS en el Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación, lo cual le otorga mayor autonomía y recursos. También crea el Fondo Nacional de Financia-

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colombia



miento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que está a cargo de COLCIENCIAS y es administrado por un patrimonio autónomo. Financia programas, proyectos y entidades de CTI, y provee fondos de capital de riesgo u otros instrumentos financieros para el apoyo de programas, proyectos y actividades de CTI.

Estos cambios legislativos han sido complementados mediante la formulación de políticas, y la creación de nuevas instituciones y fondos:

- Creación del Consejo de Política Económica y Social (CONPES) de Ciencia, Tecnología e Innovación: incluye la creación del órgano a partir de abril del 2009 y su objetivo es fortalecer y continuar la institucionalización del SNCTI;
- "Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación": fomenta la participación ciudadana, la formación de la opinión pública en CTI, la divulgación de la CTI colombiana, la formación de mediadores de la ciencia, y la cultura en CTI.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

El esquema institucional adoptado por Colombia fomenta una mayor participación del sector privado y su articulación con los actores del SNCTI y favorece la transferencia de resultados de la investigación a los procesos productivos. También es parte de la estrategia la definición de áreas prioritarias (biodiversidad, aprovechamiento y preservación de recursos hídricos, desarrollo de la electrónica, etc) teniendo en cuenta no sólo las necesidades sociales del país sino también sus potencialidades, lo cual permite una mayor sinergia entre los actores públicos y privados del SNCTI.

Por otra parte existen instrumentos específicos cuyos objetivos son la investigación y la colaboración entre los sectores públicos y privados para la incorporación de la CTI a los sectores productivos:

- Centro de Excelencia en Genómica: formación del recurso humano, intercambio de científicos y creación de capacidad para hacer genómica y bioinformática, para la creación de productos y servicios de interés industrial, en lo cual Colombia tiene ventajas competitivas y comparativas dada su gran diversidad;
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA): genera conocimiento científico y desarrollo tecnológico agropecuario para mejorar la competitividad de la producción, la sostenibilidad del uso de los recursos naturales, y la capacidad CIT del país en general;
- Creación de Comités Universidad – Estado – Empresas: actualmente existen 8 y su tarea primordial es el establecimiento de los niveles de la pertinencia entre la actividad investigativa que tiene lugar en las universidades y la actividad productiva;
- Mecanismo de Cofinanciación: apoya la realización de programas estratégicos o proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, que se realicen de manera conjunta entre una o más empresas, de una parte, y un centro de desarrollo tecnológico o grupo de investigación de una universidad, con otra, a través de un subsidio.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

En primer lugar se debe mencionar el establecimiento de relaciones entre COLCIENCIAS y múltiples entidades tales como distintos Ministerios (Educación, Comercio, Agricultura…), otras entidades del Estado (Dirección Nacional de Planeamiento, Servicio Nacional

de Aprendizaje), asociaciones y bancas de apoyo (BANCOLDEX, FINAGRO).

En segundo lugar se debe referir al Proyecto de Fortalecimiento a la Educación Técnica y Tecnológica de Colombia, que se basa en la formación de alianzas entre el sector educativo, el sector productivo y las autoridades locales (31 alianzas).

Finalmente, la política de CTI colombiana busca un aprovechamiento de la diáspora científica, articulando las capacidades nacionales en CTI con investigadores colombianos en el exterior para capitalizar el conocimiento, capacidades y relaciones que tienen los colombianos radicados en el exterior y dedicados al desarrollo de actividades de CTI.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

En lo referente al capital humano para la CTI, podemos destacar las iniciativas siguientes:

- Programa ONDAS: orientado a la apropiación de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil;
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA): presta el servicio de Formación Profesional Integral gratuita;
- Creación de fondos concursables para fomentar la creación de programas de maestría y doctorado;
- Programas de Movilidad Internacional (PMI): son un conjunto de programas que contribuyen, a través de becas de movilidad internacional, al fortalecimiento de las relaciones profesionales y los vínculos estratégicos entre la comunidad científica nacional y los actores del desarrollo científico mundial;
- Creación de 8 centros de investigación de excelencia: COLCIENCIAS define como Centro de Investigación de Excelencia "una red nacional de grupos de investigación del más alto nivel, articulada alrededor de un programa común de trabajo en un área científica y tecnológica considerada como estratégica para el país". Además de estar reconocido, debe desarrollar investigación de frontera en permanente contacto con entidades pares internacionales, apoyar la formación de recurso humano en los niveles de maestría y doctorado, transferir el conocimiento generado al sector productivo, presentar los resultados de su trabajo en publicaciones internacionales indexadas y estar comprometido en los procesos de protección de la propiedad intelectual y el patentamiento;
- Apoyo a programas de doctorado nacionales: a través de un crédito del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), COLCIENCIAS prestó apoyo financiero a la constitución de programas de doctorados nacionales, para los años 2002 y 2003.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Los llamados Programas de Movilidad Internacional de Investigadores e Innovadores (PMI) son una de las modalidades más tradicionales de cooperación internacional. Estos programas consisten en el apoyo a la movilidad internacional de investigadores y emprendedores a través de acuerdos de cooperación asociados al desarrollo de proyectos conjuntos.

Por otra parte Colombia procedió a la conformación de sectores temáticos llamados de "talla mundial" que buscan potenciar la inserción del país en la economía global (biocombustibles, clusters industriales, recursos naturales, tecnologías de la información y comunicación, o empresas nacionales exitosas). Colombia también participa en el Programa de Movilidad Pablo Neruda. Este programa está enfocado a fortalecer programas de doctorado nacionales que buscan incrementar la

movilidad de sus investigadores a través de becas de movilidad internacional.

Colombia también es miembro de la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación (SCIENTI). Es una red pública de fuentes de información y conocimiento que tiene el objetivo de contribuir a la gestión de la actividad científica, tecnológica y de innovación y promueve un espacio público y cooperativo de interacción entre los actores de los sistemas y comunidades nacionales de ciencia, tecnología e innovación de sus países miembros. Las fuentes de información incluyen currículos, grupos de investigación, instituciones y proyectos.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

Adicionalmente, Colombia participa en el proyecto "Ruta del Cacao en América: diversidad cultural y desarrollo endógeno", para lo cual colabora en proyectos de investigación a nivel regional con Cuba, Ecuador, Perú y Venezuela.

Finalmente podemos referirnos al fortalecimiento de relaciones con la Unión Europea por un lado, y al escalamiento de relaciones con países de interés estratégico (Alemania, EEUU, China, Brasil, Corea, Chile, España, Japón, India y la Federación Rusa).

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO para el Desarrollo Humano y la Educación Medio Ambiental – Universidad Pontificia Bolivariana – Medellín, Antioquia – Colombia
- Cátedra UNESCO de Refuerzo del Programa de Estudios Teóricos de Ecología – Fundación Universitaria de Popayán – Santa Fe de Bogotá – Colombia

IX. Enlaces

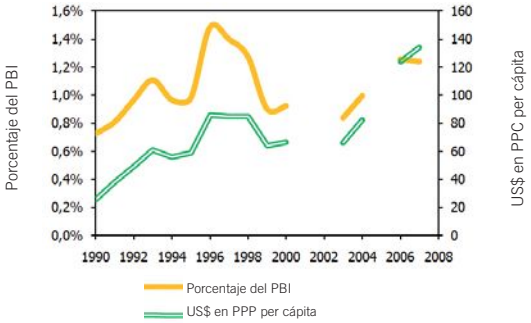
BIRF: www.bancomundial.org/birf
COLCIENCIAS: www.colciencias.gov.co
CORPOICA: www.corpoica.org.co
DNP: www.dnp.gov.co
OCyT: www.ocyt.org.co
SENA: www.sena.edu.co

Costa Rica

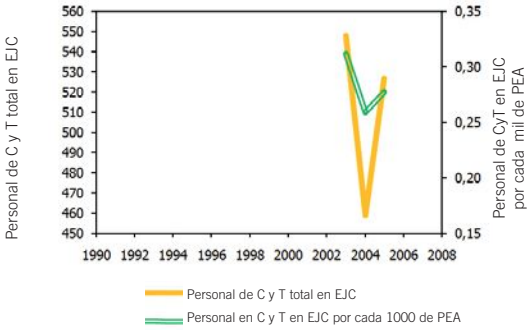
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	4,3
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	2,7
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	48,3
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	11500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	6,5
Industria	25,9
Servicios	67,6
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	498,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	42,2
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	854,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	848,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	95,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	41,3
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	4,9
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,4
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	30,9
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2007)	1,8
Patentes solicitadas (2007)	653,0
Patentes otorgadas (2007)	27,0
Tasa de Dependencia (2007)	14,3
Coeficiente de invención (2007)	0,9
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	6,5
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	4,4
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	87,2
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2004)	129,0

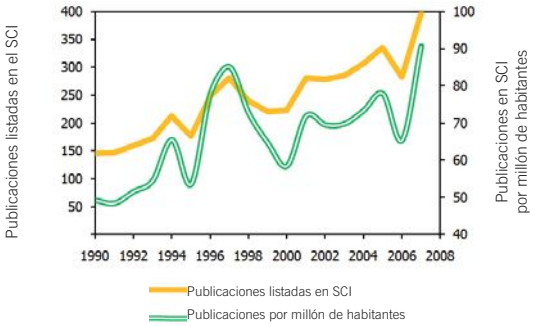
Gastos en actividades de C y T



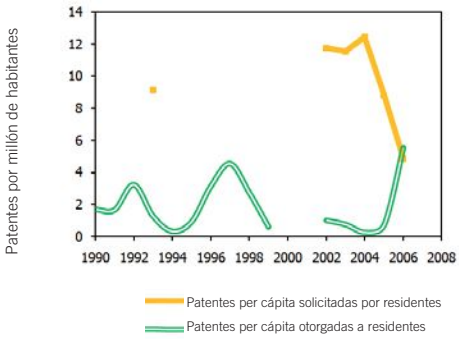
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se estableció por medio de la Ley 7.169 de 2005. Está constituido por el conjunto de las instituciones, las entidades y los órganos del sector público, el sector privado y las instituciones de investigación y educación superior cuyas actividades principales se enmarquen en el campo de la Ciencia, Tecnología e Innovación y del cual el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) es el órgano rector. El objetivo del MICIT es promover, incentivar y estimular la creación de condiciones apropiadas para que la investigación, la innovación, el conocimiento y el desarrollo tecnológico del país, apoyen el crecimiento económico y generen una mejor calidad de vida entre los costarricenses. Formula las políticas nacionales y financia actividades de CTI a través del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología y del Fondo PROPYME.

Por otro lado, el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) se encarga de la ejecución de políticas, la evaluación de propuestas y el financiamiento de I+D a través del Fondo de Desarrollo Tecnológico (FODETEC) y del Fondo de Riesgo para la Innovación (FORINVES). También las universidades públicas juegan un papel importante en la ejecución y el financiamiento de las actividades de CTI.

Finalmente, se encuentran adscritas al MICIT las siguientes instituciones de relevancia para el sistema nacional de CTI:

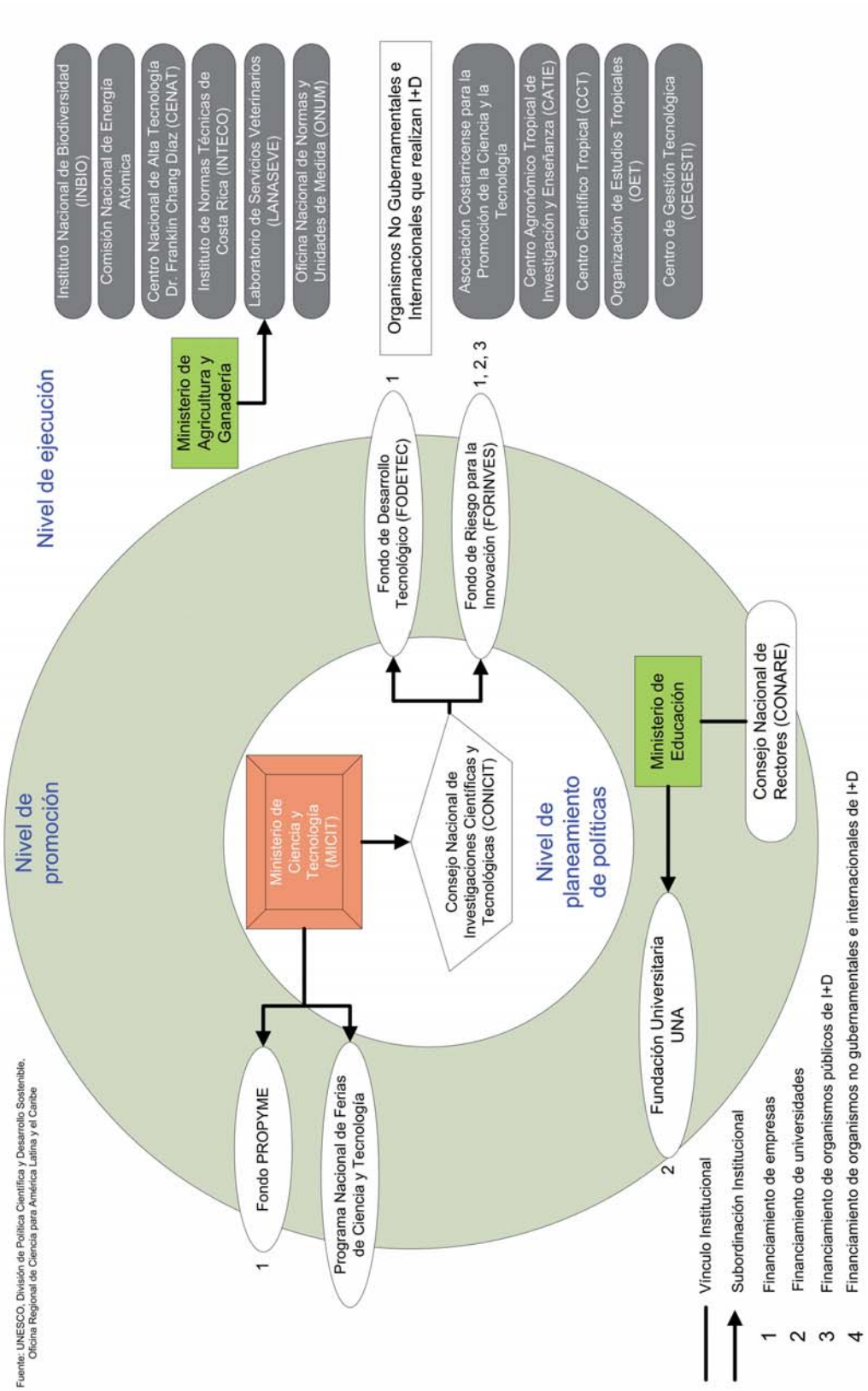
- Comisión Nacional para la Innovación: tiene como misión promover la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para la Innovación y fue creada en el año 2007 y está integrada por miembros de los sectores académico, privado y público. Esta Comisión preparó el denominado Atlas para la Innovación en Costa Rica que formula la estrategia, el financiamiento y la articulación futura del sistema;
- Comisión de Incentivos para la Ciencia y la Tecnología: está integrada por varios representantes de distintas reparticiones públicas y del sector privado productivo y de educación superior. La comisión tiene como objetivo seleccionar personas físicas o instituciones calificadas para recibir incentivos provenientes del sector público, excepto los que por su parte otorga independientemente el CONICIT;
- Consejos Regionales: son órganos locales, colegiados y adscritos al Ministerio de Ciencia y Tecnología cuya principal función es promover y gestionar el desarrollo de CTI de las diferentes regiones del país.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

A través del artículo 13 de la ley 8.262 o Ley de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas (17 de mayo del 2002) se crea el Programa de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (PROPYME).

Por otra parte, el Decreto Ejecutivo 34582-MP-PLAN (julio del 2008) establece que el Sector Ciencia y Tecnología está conformado por las siguientes instituciones: MICIT, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Academia Nacional de Ciencias, Entidad Costarricense de Acreditación (ECA), Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA) y Comisión Nacional de Energía Atómica (CEA).

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Costa Rica



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

En primer lugar se debe mencionar la creación y consolidación de fondos de capital de riesgo, fondos no reembolsables y préstamos especiales. Existen dos fondos de capital de riesgo privados en Costa Rica que invierten en empresas de base tecnológica, en particular, empresas que producen software. También existen dos programas públicos que ofrecen fondos no reembolsables y préstamos especiales para financiar proyectos empresariales de innovación. Estos son el de Banca de Desarrollo del Banco Nacional de Costa Rica y los Fondos PROPYME.

En cuanto al apoyo a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME), el Fondo PROPYME ya mencionado es un instrumento de apoyo financiero a las actividades dirigidas a promover y mejorar la capacidad de gestión y competitividad de éstas, mediante el desarrollo tecnológico y científico.

En tercer lugar, el Consejo Nacional de Competitividad (CONACOM) es un programa nacional participativo, promotor y facilitador de alianzas interinstitucionales entre los sectores público, productivo y la sociedad civil, para que los esfuerzos y energía se concentren en la consecución de objetivos comunes.

Finalmente, el consorcio Registro Científico-Tecnológico (RCT) es un organismo que se alimenta de los datos que aportan muchas entidades, nacionales e internacionales, privadas y públicas, sobre proyectos e investigadores científicos. Por lo tanto, los beneficios que ofrece el RCT son el producto de esfuerzos sinérgicos, realizados por los distintos miembros del consorcio.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Para favorecer la popularización de la CTI en Costa Rica, se ha creado el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Éste realiza la promoción de las actividades de CTI mediante la realización de ferias institucionales, regionales y nacionales. Se ha constituido en una importante plataforma de descentralización. El programa incluye a todos los estudiantes del sector público de educación.

Por otra parte, la Academia Nacional de Ciencias (ANC) es un foro permanente de discusión y análisis científico, con el objetivo de generar una cultura científica por medio de la investigación y las relaciones científicas entre sus miembros y otras agrupaciones científicas, a través de la colaboración con organismos nacionales e internacionales.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

A nivel profesional, destacamos dos iniciativas para el fortalecmiento del capital humano de CTI en Costa Rica:

- Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT): es un órgano interuniversitario especializado en el desarrollo de investigaciones y posgrados en áreas de alta tecnología;
- Centro de Formación de Formadores (CEFOF): forma especialistas en administración de la calidad, de la producción, TIC, gestión ambiental y empresarial.

En cuanto a la apropiación social de la CTI, se destaca el establecimiento de una Red Internet Avanzada, con el establecimiento de 100.000 conexiones permanentes de banda ancha para permitir el acceso de los ciudadanos en todo el territorio nacional. Este proyecto está complementado por los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI). Estos dan prioridad a la capacitación básica en el uso de internet, aplicaciones, correo electrónico, in-

glés, video conferencias, temario para PYME, entre otros.

Finalmente existe un programa de promoción y fomento de talleres de capacitación a docentes en ferias de ciencia y tecnología (unos 5.000 docentes durante el periodo 2002-2006).

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Costa Rica ha suscrito acuerdos de reconocimiento multilateral en el marco de ILAC (Organismo Internacional de Acreditación de Laboratorios) e IAAF (Foro Internacional de Acreditación de Organismos de Certificación). También participa en el Proyecto de Apoyo a la Cooperación Tecnológica Empresarial en Iberoamérica (IBEROEKA). Los proyectos IBEROEKA son un instrumento dirigido al sector industrial para fomentar la cooperación entre empresas en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico. Los Proyectos de Innovación IBEROEKA se generan de abajo hacia arriba, es decir, son las empresas participantes las que idean y deciden su proyecto y los términos para la realización del mismo. En cada proyecto las empresas eligen sus socios y el acuerdo de colaboración con los mismos, la cuota de riesgo y costes que asume cada uno y cómo se repartirán los resultados del proyecto en la fase de explotación.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

Finalmente, la organización de la exposición ExpoINGENIERÍA involucra la participación y colaboración del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Educación Pública (Departamento de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras) y la Corporación Intel.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO en Informática de la Biodiversidad – Instituto Tecnológico de Costa Rica – Cártago – Costa Rica

IX. Enlaces

ANC: www.anc.cr
CEFOF: www.cefof.ac.cr
CENAT: www.cenat.ac.cr
CONACOM: www.conacom.go.cr
CONICIT: www.conicit.go.cr
MICIT: www.micit.go.cr
RCT: rct.conicit.go.cr/

...”De ahí que en esta esfera general la UNESCO deba perseguir tres objetivos principales. El primero descubrir cuáles son las aplicaciones de la ciencia y el arte que no competen a otros organismos de las Naciones Unidas y escoger aquellas cuya promoción considere más importante. El segundo, estudiar las aplicaciones prácticas de la ciencia y el arte como un problema social especial y descubrir las razones que las impiden, frustran o las deforman así como las consecuencias que puede entrañar la precipitación o la lentitud excesiva con que se las efectúe. Tal estudio puede contribuir considerablemente a promover la eficacia técnica de este proceso –problema que será cada vez más urgente debido al incremento de los conocimientos científicos y a la creciente complejidad de la sociedad. Y el tercer objetivo, el más importante quizás aunque el más difícil de alcanzar, es relacionar las aplicaciones de la ciencia y el arte con una escala general de valores y con cada uno de éstos a fin de asegurar que en cada esfera aquellas se realicen con la proporción y ritmos adecuados.”

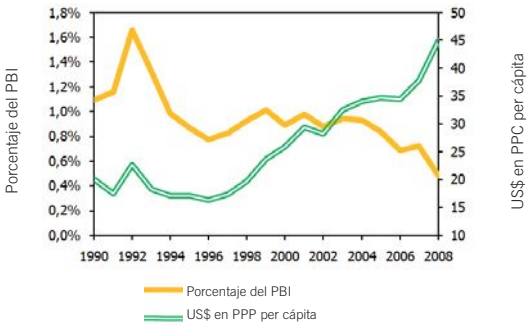
Julian Huxley, Fragmento de “UNESCO: Its purpose and Philosophy”, texto escrito durante unas breves vacaciones de quince días, poco antes de asumir como primer Director General de la UNESCO en 1946.

Cuba

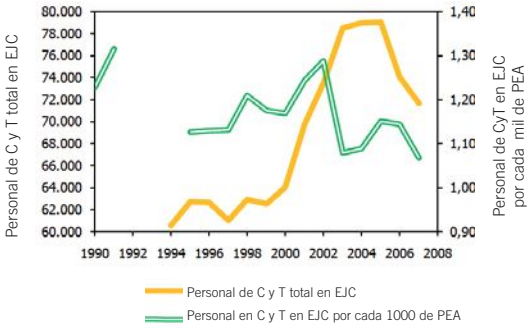
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	11,5
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	4,3
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	108,2
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	9500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	4,4
Industria	22,8
Servicios	72,8
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	-
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	35,8
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	863,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	844,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	100,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	52,6
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	9,8
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2008)	0,4
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2008)	22,8
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2007)	1,1
Patentes solicitadas (2008)	284,0
Patentes otorgadas (2008)	81,0
Tasa de Dependencia (2008)	1,8
Coeficiente de invención (2008)	0,8
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	7,5
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	3,6
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	130,0
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2008)	304,4

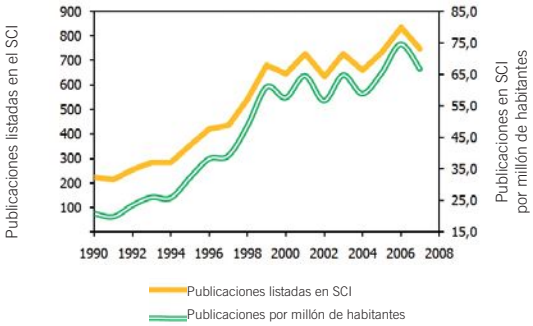
Gastos en actividades de C y T



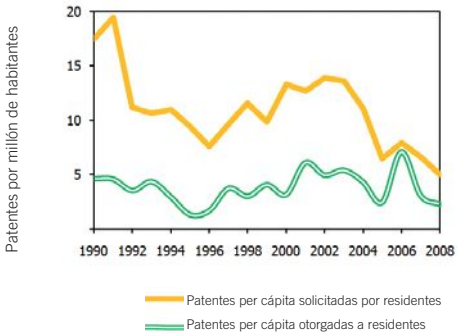
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) cubano está integrado por los órganos gubernamentales que ejercen su dirección, planificación y organización; las entidades que ejecutan actividades científicas, tecnológicas y de innovación; y las organizaciones que actúan en la cooperación e integración entre las diversas entidades ejecutoras.

La institución central del sistema es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Es el organismo rector del sistema de CTI, encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del estado y del gobierno en materia de ciencia, tecnología y medio ambiente y uso de la energía nuclear. Dentro de sus prerrogativas están: proponer y evaluar la estrategia y las políticas de CTI; dirigir y controlar el proceso de elaboración, ejecución y evaluación de los programas de investigación científica y de innovación tecnológica; promover la utilización en el sector productivo y en la sociedad de los resultados científicos, las invenciones y soluciones tecnológicas; y, dirigir y controlar las estrategias y acciones de cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología, propiedad industrial, medio ambiente y uso de la energía nuclear.

Por otro lado, el Centro de Gerencia de Programas y Proyectos Priorizados (GEPROP) tiene como misión principal realizar la gestión, evaluación, financiamiento y control de programas y proyectos que respondan a las prioridades nacionales, y actuar como interfaz con los sectores científico, productivo y financiero. Para cumplir con estos objetivos gestiona los Programas Nacionales de Ciencia y Técnica (PNCT).

Finalmente, es el Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología (OCCYT) que cumple la función de analizar y evaluar las perspectivas de los temas estratégicos del desarrollo de la CTI en Cuba y su relación con las prioridades del desarrollo económico, social y medioambiental.

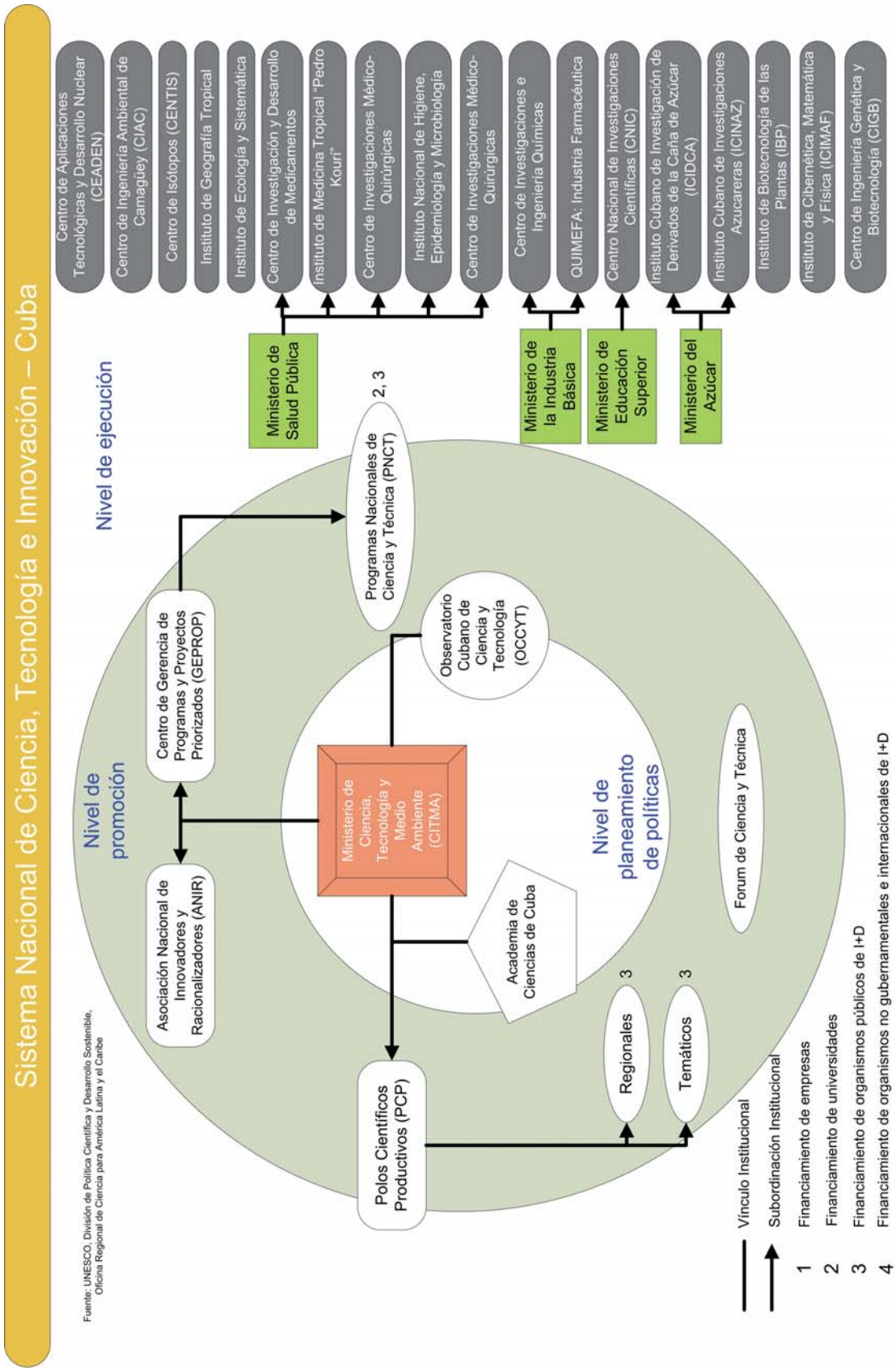
III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La creación del GEPROP en el mes de marzo del año 2000 responde a la necesidad de una mejor planificación del sistema de CTI, de la asignación de los recursos financieros destinados por el Estado a los PNCT y de un aprovechamiento más eficiente de las capacidades humanas y materiales existentes. A ese efecto el GEPROP integra a los PNCT. Estos son un conjunto integrado de actividades de CTI organizadas fundamentalmente en proyectos que tienen por objetivo resolver los problemas identificados en las prioridades nacionales y lograr resultados e impactos específicos para el desarrollo científico, económico y social del país.

Por otra parte también se debe mencionar que el OCCYT fue creado en el 2001 mediante la Resolución 103-2001 que define sus funciones.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Los Polos Científicos-Productivos (PCP) son conjuntos organizados de entidades de diverso carácter, académicas, científicas y productoras de bienes y servicios, que se integran en un trabajo conjunto para potenciar la utilización de la CTI en función de los intereses de un territorio o de una esfera temática. Existen 15 PCP, de los cuales 12 están organizados territorialmente y 3 de forma temática.


Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Cuba
Nivel de ejecución
Nivel de promoción
Nivel de planeamiento de políticas
Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN)
Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey (CIAC)
Centro de Isótopos (CENTIS)
Instituto de Geografía Tropical
Instituto de Ecología y Sistemática
Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos
Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí"
Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología
Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas
Centro de Investigaciones e Ingeniería Químicas
QUIMEFA: Industria Farmacéutica
Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC)
Instituto Cubano de Investigación de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)
Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ)
Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP)
Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF)
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB)
Ministerio de Salud Pública
Ministerio de la Industria Básica
Ministerio de Educación Superior
Ministerio del Azúcar
2, 3
Programas Nacionales de Ciencia y Técnica (PNCT)
Centro de Gerencia de Programas y Proyectos Priorizados (GEPROP)
Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología (OCCYT)
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR)
Academia de Ciencias de Cuba
Forum de Ciencia y Técnica
Polos Científicos Productivos (PCP)
Regionales
3
Temáticos
3
Vínculo Institucional
Subordinación Institucional
1 Financiamiento de empresas
2 Financiamiento de universidades
3 Financiamiento de organismos públicos de I+D
4 Financiamiento de organismos no gubernamentales e internacionales de I+D
Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Una de las estrategias de Cuba para mejorar las interacciones entre el sector productivo y el sistema de CTI es la creación de frentes temáticos. Son redes de carácter virtual para la integración del trabajo científico que se crean en un área temática determinada para la confrontación y la crítica científica, la evaluación de tendencias internacionales, la identificación de estrategias y la elaboración de proposiciones. Las áreas temáticas seleccionadas son la biología, la bioagricultura y la agroindustria azucarera.

A nivel de redes, la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) es un organismo organizado dentro de todas las entidades económicas del país, y tiene como misión favorecer la innovación y la aplicación de la CTI como contribución a la eficiencia económica de la producción de bienes y servicios. También es relevante mencionar a la Academia de Ciencias de Cuba, que es una institución consultiva del Estado cubano. Tiene como misión contribuir al desarrollo de la ciencia y la divulgación de los avances científicos nacionales e internacionales; prestigiar la investigación científica de excelencia; estrechar los vínculos de los científicos y sus organizaciones entre sí, con la sociedad y con el resto del mundo.

En último lugar, la Red de Información Científica y Tecnológica es una organización de alcance nacional integrada por unas 900 unidades adscritas a diversos organismos e instituciones. Su núcleo metodológico es el Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT).

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

En cuanto a la formación y el fortalecimiento del capital humano, se destacan tres organismos que juegan un rol protagónico:

- Brigadas Técnicas Juveniles: es una organización para la superación y el desarrollo profesional de los jóvenes, que estimula la innovación mediante actividades tales como concursos, premios y exposiciones;
- Universidad de La Habana: la Vicerrectoría de Investigaciones tiene como función principal apoyar, impulsar y consolidar la actividad científico investigativa de todas las facultades y centros que integran la Universidad de La Habana;
- Forum de Ciencia y Técnica: es un movimiento que reúne a los actores de la CTI con el resto de la sociedad, buscando difundir y fomentar la apropiación social de la CTI, así como buscar soluciones científicas, tecnológicas e innovadoras a los problemas de la economía y la sociedad.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Se debe destacar la función del GEPROP en la inserción internacional de Cuba en el ámbito de la CTI: esta institución desarrolla una amplia actividad de cooperación internacional a través de sus especialistas, como forma de fortalecer la actividad de los PNCT. Está estrechamente vinculado al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), coordinando dos redes internacionales: “Red temática iberoamericana de humedales” y la “Red de empleo de la biomasa azucarera como fuente de alimento, energía, derivados y su relación con la pre-

servación del medio ambiente". Participa con la FAO en la coordinación de la Red-Bio-FAO (Biotecnología Vegetal). Representa a Cuba ante el Instituto Inter-Americano para la Investigación del Cambio Global (IAI), ocupando desde hace tres mandatos una de las vicepresidencias en el comité ejecutivo.

Adicionalmente, Cuba participa en el proyecto "Ruta del Cacao en América: diversidad cultural y desarrollo endógeno", para lo cual colabora en proyectos de investigación a nivel regional con Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

En 1993 se comenzó a ejecutar un Proyecto PNUD/GEF (Global Environment Facility) dirigido a la protección y uso sostenible de la biodiversidad del Ecosistema Sabana-Camagüey (ESC), ante el comienzo de inversiones turísticas en los cayos. El proyecto consta de tres etapas (dos exitosamente concluidas), ha sido financiado por el Estado Cubano, con importante cofinanciamiento del GEF, del PNUD y otros donantes (Environment Canada, Canadian Department of Environment - Regina y La Salle -, Canadian Nature Federation/Ducks Unlimited/World Wildlife Fund Canada, Parks Canada y Canadian Wildlife Service, entre otros).

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO de Biomateriales – Universidad de La Habana – La Habana - Cuba

IX. Enlaces

Academia de Ciencias de Cuba: www.academiaciencias.cu
Forum de Ciencia y Técnica: www.forumcyt.cu
GEPROP: www.geprop.cu
IDICT: www.idict.cu
OCCYT: www.occyt.cu
Red Cubana de Ciencias: www.redciencia.cu
Universidad de La Habana: www.uh.cu

"... Desde una perspectiva holística la UNESCO debe ayudar aún más a los Estados Miembros a fortalecer sus políticas nacionales en materia de ciencia, tecnología e innovación. Debe ayudarlos a integrar mejor en el proceso de desarrollo los resultados de la ciencia y la innovación, que son fuentes de progreso, y ponerlos al servicio de la humanidad. La UNESCO también debe fomentar la enseñanza de las ciencias y velar porque dicha enseñanza se incorpore a los programas escolares. Por último, debe ayudar a los Estados en desarrollo a fortalecer sus capacidades en la esfera de la ciencia..."

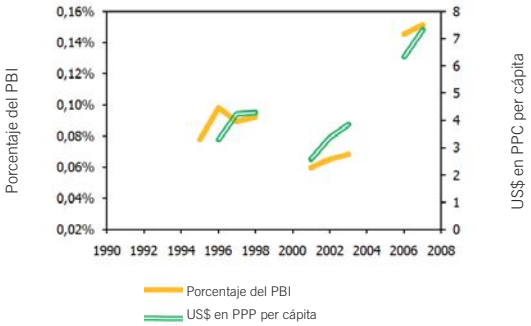
Irina Bokova, Directora General de la UNESCO (2009-presente)

Ecuador

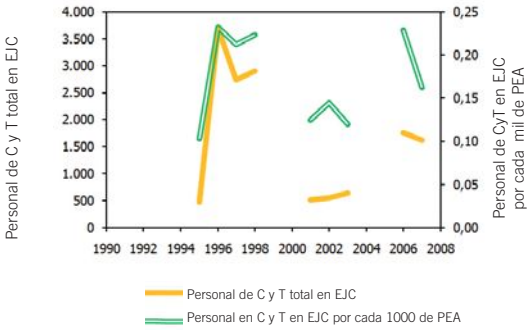
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	14,6
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	6,5
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	107,7
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	7500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	6,7
Industria	34,3
Servicios	59,0
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	536,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	26,7
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	806,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	-
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	91,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	45,7
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,2
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	10,8
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	0,2
Patentes solicitadas (2007)	761,0
Patentes otorgadas (2007)	37,0
Tasa de Dependencia (2005)	52,8
Coeficiente de invención (2005)	0,1
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	1,7
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	3,8
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	47,0
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC(2007)	149,3

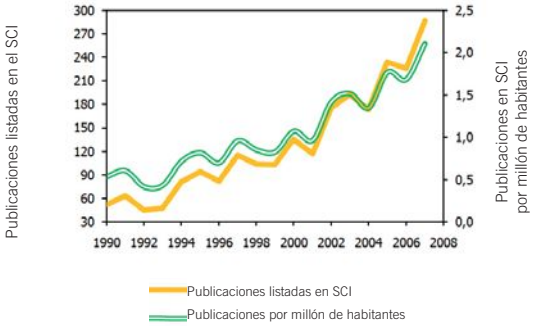
Gastos en actividades de C y T



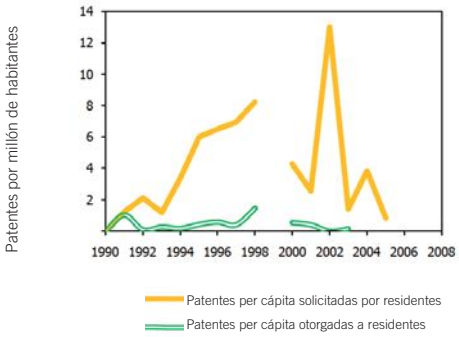
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales de Ecuador fue creado en octubre del 2008 con la ratificación de la nueva Constitución del país. La legislación establece que la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) es el principal organismo del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y que es dependiente de la Vicepresidencia de la República. Son sus funciones formular las políticas de CTI, coordinar las acciones, financiar el sistema, negociar la cooperación técnica y financiera, ejecutar los planes y políticas aprobados, asesorar al Gobierno en materia de ciencia y tecnología, y promover la creación y el mejoramiento del marco legal de CTI.

Adicionalmente la SENACYT preside la Fundación para la Ciencia y Tecnología (FUNDACYT), organismo que actúa como ente técnico, operativo y promotor del sistema. Tiene las siguientes funciones: ejecutar el programa de CTI, programar, ejecutar y controlar las políticas, estrategias y planes aprobados por la SENACYT, proponer y fijar criterios para la asignación de recursos de los programas nacionales, promover y financiar proyectos de investigación y servicios de CTI, la formación de recursos humanos de excelencia, un sistema nacional de información científica y tecnológica, los mecanismos de difusión de la ciencia y la tecnología, y, administrar los recursos financieros que le encomiende la SENACYT u otros de organismos multilaterales.

Por otra parte, existen una variedad de organismos y entidades ejecutoras de I+D que se desempeñan en el sistema de CTI ecuatoriano. Entre las principales se encuentran: el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), Escuela Politécnica Nacional (EPN), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Instituto Nacional de Higiene, Instituto Nacional de Pesca, Pontificia Universidad Católica, Universidad Central del Ecuador, Universidad de Cuenca, Universidad de Guayaquil, Universidad Técnica de Ambato, y Universidad San Francisco de Quito.

El sistema de CTI ecuatoriano no cuenta sin embargo con una entidad de evaluación. Se encuentra en elaboración un Sistema Nacional de Evaluación e Indicadores de ciencia y tecnología, tal como recomienda el Plan Estratégico de CTI 2009-2015.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El Decreto 1.829 (7 de septiembre del 2006) crea el SENACYT y dispone las bases del funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, y el Decreto 7.23 (7 de noviembre del 2007) modifica varios artículos del decreto 1.829.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

La Academia Ecuatoriana de la Ciencias es la iniciativa más destacada para promover una mayor articulación del sector productivo con la red científica. Sin embargo, los mecanismos de articulación se encuentran en formulación.

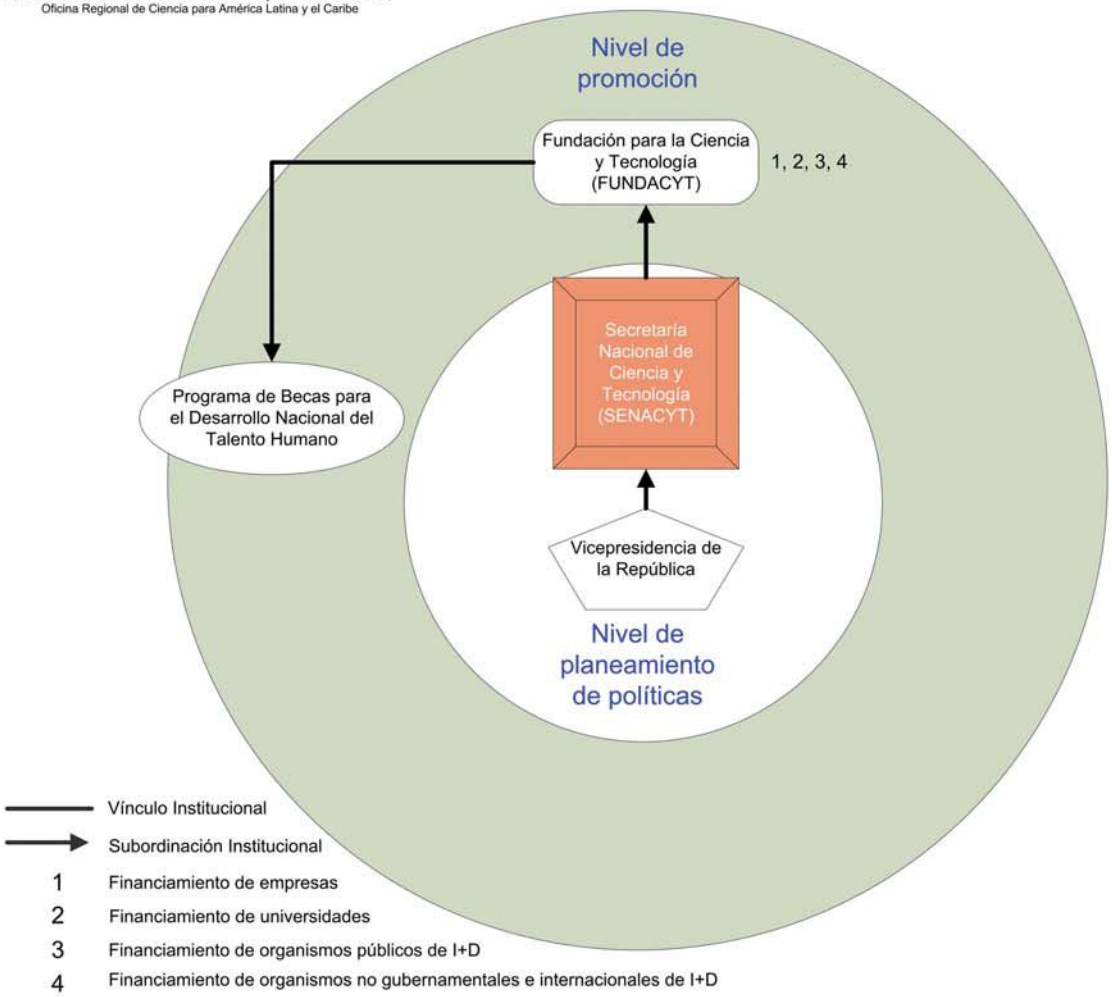
V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Entre las iniciativas para mejorar la colaboración y potenciar el alcance de las redes de investigadores se destacan las siguientes:

- Currículo Vital Latinoamérica y el Caribe (CvLAC): base de datos virtual de científicos e investigadores;

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales - Ecuador

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



Nivel de ejecución

- Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM)
- Escuela Politécnica Nacional (EPN)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
- Instituto Nacional de Higiene
- Instituto Nacional de Pesca
- Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA)
- Observatorio Astronómico de Quito
- Centro de Agua y Desarrollo Sustentable
- Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)
- Centro Internacional de la Papa
- Centro de Estudios Integrales y Defensa del Ambiente (CEIDA)
- Laboratorio de Investigaciones Geográficas (LIG)
- Centro de Biomedicina
- Centro de Investigación en Biofísica y Modelización
- Centro Internacional de Zoonosis
- Centro de Visión y Robótica
- Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros
- Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)

- Red Nacional de Ciencia y Tecnología (RENACYT): apoya la conformación de redes de investigación en las que se incluyen universidades, centros de excelencia, entidades públicas y privadas relacionadas con la CTI;
- Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado (CEDIA): fue creado el 15 de marzo de 2002 en la ciudad de Guayaquil. Ha tenido éxito en crear sinergias entre los distintos actores para mejorar efectivamente la calidad del acceso a internet en Ecuador;
- Corporación Red Infodesarrollo: es la Red Ecuatoriana de Información y Comunicación para el Desarrollo, conformada por 35 organizaciones, cuya misión es promover la generación e intercambio de información, metodologías, experiencias y conocimientos sobre Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo, y fomentar procesos participativos multisectoriales en políticas públicas alrededor de este tema en el Ecuador;
- Registro Nacional de Investigadores: en proceso de elaboración y puesta en marcha.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Existe un Programa de Becas para el Desarrollo Nacional del Talento Humano (2009) que financia estudios de maestrías, doctorados y postdoctorados en universidades internacionales. Dentro de sus ejes de acción brinda apoyo al desarrollo en base a la ejecución de programas de formación y fortalecimiento del talento humano a través de becas para estudios de cuarto nivel en el extranjero.

En cuanto a las universidades que ejecutan I+D, se destacan las siguientes: Pontificia Universidad Católica, Universidad Central del Ecuador, Universidad de Cuenca, Universidad de Guayaquil, Universidad Técnica de Ambato, Universidad San Francisco de Quito.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

A nivel institucional, existen convenios del SENACYT con el Centro Internacional de Investigación Científica en Telecomunicaciones, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; y el Centro Latinoamericano de Física (CLAF).

Por otra parte, Ecuador es miembro de la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación (ScienTI). La misma es una red pública internacional de fuentes de información y conocimiento que tiene el objetivo de contribuir a la gestión de la actividad científica, tecnológica y de innovación y promueve un espacio público y cooperativo de interacción entre los actores de los sistemas y comunidades nacionales de ciencia, tecnología e innovación de sus países miembros. Las fuentes de información incluyen currículos, grupos de investigación, instituciones y proyectos.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA, e incluye a los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

Adicionalmente, Ecuador participa en el proyecto "Ruta del Cacao en América: diversidad

cultural y desarrollo endógeno", para lo cual colabora en proyectos de investigación a nivel regional con Colombia, Cuba, Perú y Venezuela.

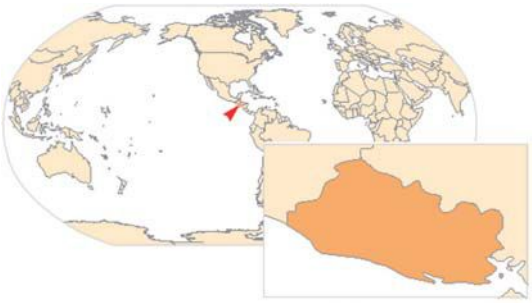
Finalmente, el Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías (CTT) pertenece a la Fundación Educación para el Desarrollo (FEDES), y están adscritos al Instituto Tecnológico Superior de la República de Alemania (ISTRA). Mantienen convenios de cooperación con Universidades del Ecuador, redes de conocimiento nacionales e internacionales (Federación Iberoamericana de Asociaciones de Derecho e Informática, Biomundi, Derechoteca, CADECYT), Infodesarrollo.ec y MachangaraSoft. Sus divisiones son: Derecho e informática, Gestión tecnológica y Emprendimiento y teleeducación y Desarrollo de contenidos.

VIII. Enlaces

CEDIA: www.cedia.org.ec
CENAIM: www.cenaim.espol.edu.ec
CLAF: www.claffisica.org
Corporación Red Infodesarrollo: www.infodesarrollo.ec
INIAP: www.iniap-ecuador.gov.ec
RENACYT: redes.senacyt.gov.ec
SCIENTI: www.scienti.net
SENACYT: www.senacyt.gov.ec

"Las políticas de ciencia y tecnología en el mundo real son el resultado de interacciones complejas entre políticas explícitas y las implícitas y no una simple traducción de los objetivos científicos y tecnológicos a los criterios de formulación de la política gubernamental. Si por un lado se hallan los objetivos o criterios conducentes a la formulación de las políticas tecnológicas explícitas, por el otro hay otros objetivos y criterios para la formulación de otras políticas (industriales, financieras, laborales, de comercio exterior, etc.) que también tienen efecto en el desempeño de las actividades científicas y tecnológicas. Por lo tanto, es necesario descubrir las consecuencias de esas políticas, con miras a apreciar la dirección que tomará la política real resultante de la interacción entre las políticas implícitas y explícitas."

Francisco R. Sagasti, "La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio de enfoque de sistemas", Jornadas, No. 101, El Colegio de México: México, D.F. (1983).

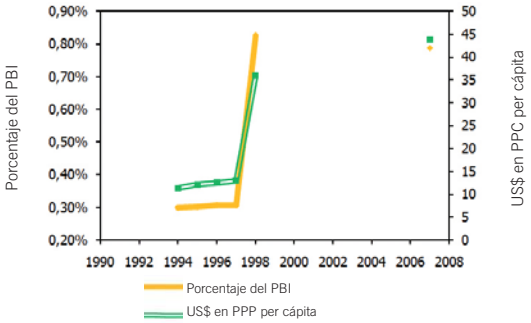


El Salvador

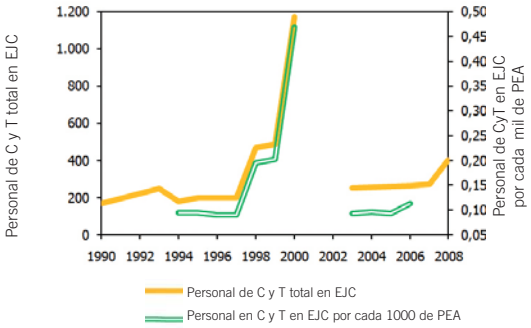
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	7,2
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	2,5
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	43,6
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	6200,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	10,7
Industria	28,8
Servicios	60,6
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	524,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	42,9
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	747,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	740,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	81,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2008)	32,9
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	4,9
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2006)	0,1
Patentes solicitadas (2008)	326,0
Patentes otorgadas (2008)	60,0
Tasa de Dependencia (2005)	5,9
Coeficiente de invención (2005)	0,7
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	0,3
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	1,1
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1998)	21,1
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2007)	34,8

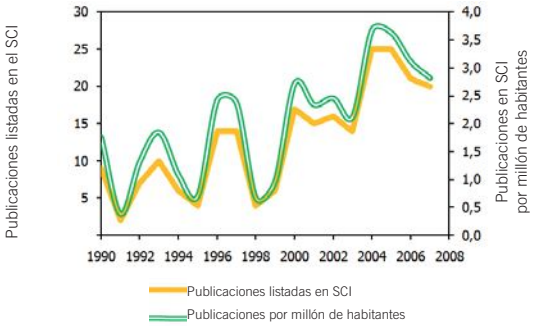
Gastos en actividades de C y T



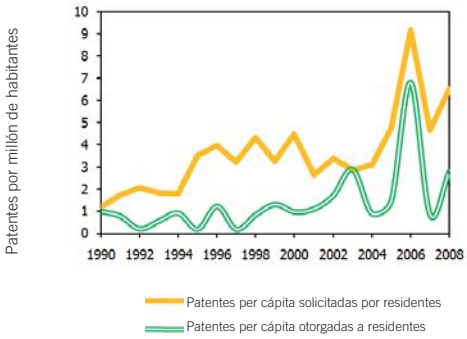
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El órgano central de Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación salvadoreño es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Es una institución de carácter autónomo descentralizada del Ministerio de Economía, y es la autoridad superior en materia de política científica y tecnológica. Su misión es coordinar la política nacional de desarrollo científico y tecnológico orientada al desarrollo económico y social del país. Sus dos principales funciones son dirigir y coordinar las actividades y la ejecución de la política en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), y, formular y dirigir las políticas y los programas nacionales de desarrollo científico y tecnológico orientados al desarrollo económico y social.

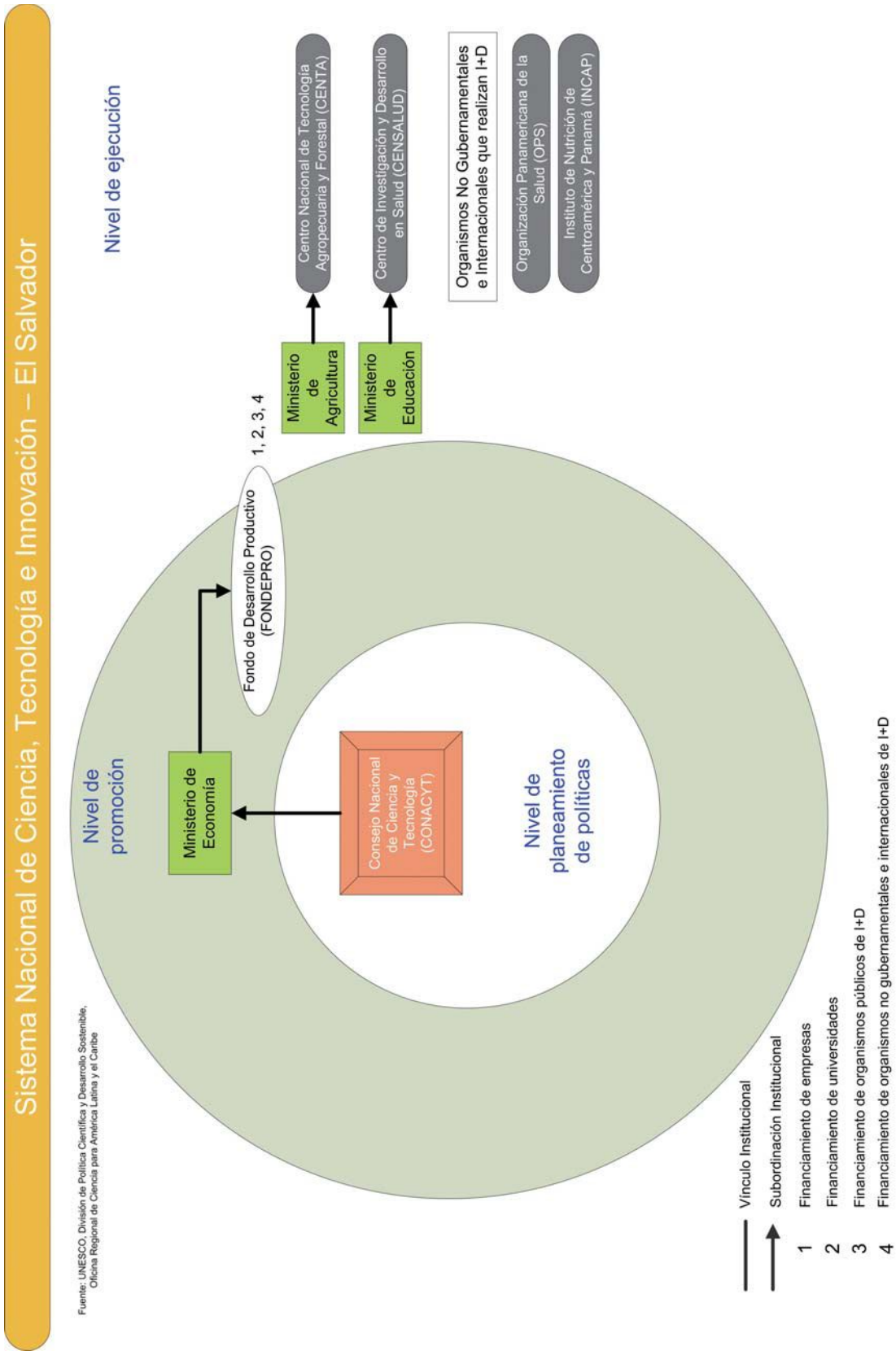
La junta directiva del CONACYT está integrada por el Ministro de Economía o su representante (preside la junta), un representante del Ministerio de Relaciones Exteriores, un representante del Ministerio de Educación, tres representantes del sector empresarial, dos representantes del sector académico y dos representantes del sector profesional.

De acuerdo a lo establecido por la Ley de creación del CONACYT, el Consejo cuenta con los siguientes departamentos técnicos:

- Financiamiento para el Desarrollo Científico y Tecnológico: sus funciones principales son gestionar la obtención de fondos para el financiamiento de programas y proyectos, administrar los fondos de fomento al desarrollo de CyT, y gestionar fondos para actividades de fomento específicas;
- Desarrollo Científico y Tecnológico: tiene por misión principal proponer el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Adicionalmente cumple importantes funciones, tales como: estudiar, proponer y evaluar programas de desarrollo de capacidades nacionales de investigación, transferencia e innovación; vinculación de los sectores productivos con los ámbitos académico/universitarios; poner en marcha el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico; organizar y mantener el Sistema Nacional de Información y Documentación Científica y Tecnológica; y, mantener un Registro Nacional de Estadísticas de Ciencia y Tecnología, a través de lo cual se procede a la evaluación del sistema;
- Normalización, Metrología y Certificación de Calidad: tiene una serie de atribuciones vinculadas con las diversas actividades bajo su responsabilidad:, tales como: colaborar en la elaboración y adopción de normas técnicas nacionales; constituir Comités Técnicos para el estudio, elaboración y modificación de normas técnicas oficiales; acreditar y llevar registros de los laboratorios involucrados; ejecutar programas para la formación de personal especializado; colaborar con instituciones nacionales e internacionales; y, preparar dictámenes y emitir opinión técnica sobre informes de verificación de calidad.

Las actividades de I+D son financiadas en su mayor parte por el Gobierno de El Salvador. En menor medida, lo hace la empresa privada, principalmente las universidades, así como organizaciones sin fines de lucro.

Finalmente, en el 2006 se creó el Grupo Promotor de la Innovación (GPI), el cual tiene como funciones orientar los esfuerzos que se emprendan en materia de CTI y favorecer las condiciones para la creación de un Sistema Nacional de Innovación.


Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – El Salvador
Nivel de ejecución
Nivel de promoción
Nivel de planeamiento de políticas
Ministerio de Economía
Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO)
1, 2, 3, 4
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Educación
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)
Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)
Organismos No Gubernamentales e Internacionales que realizan I+D
Organización Panamericana de la Salud (OPS)
Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)
Vínculo Institucional
Subordinación Institucional
1 Financiamiento de empresas
2 Financiamiento de universidades
3 Financiamiento de organismos públicos de I+D
4 Financiamiento de organismos no gubernamentales e internacionales de I+D
Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

III. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

La creación del Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) en 2002 responde a las preocupaciones por fortalecer los vínculos del sector productivo con el sistema de CTI. El fondo ofrece apoyo financiero a las actividades de I+D de tecnologías de nuevos productos, bienes y servicios, a las consultorías técnicas, pasantías y programas de capacitación que faciliten el proceso de identificación y adaptación de la tecnología más adecuada y a la visita de expertos de nivel internacional para asesorar en la mejora de los procesos productivos de las empresas.

Por otra parte existen dos centros de investigación temáticos que inciden en la articulación de los actores públicos y privados del sistema. Estos son el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD). El primero es una institución de carácter científico y técnico, adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería, que desarrolla, promueve y facilita la investigación y transferencia tecnológica agropecuaria y forestal para la reconversión agroempresarial. El segundo está adscrito a la Rectoría de la Universidad de El Salvador, y busca contribuir al desarrollo de la salud mediante la investigación científica y tecnológica, la enseñanza de postgrado, la capacitación técnica avanzada y la oferta de consultoría y servicios de laboratorio especializado.

Finalmente, El Salvador cuenta con un Directorio de Oferta de Servicios Universidad – Empresa, que ha sido elaborado con la finalidad de que sirva de instrumento de consulta a la empresa, de tal manera que conozca los diferentes servicios que brindan las universidades y Centros de Investigación de El Salvador.

IV. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

En esta sección se destaca la creación de dos registros que fomentan la colaboración y constituyen redes de investigadores a las que se puede acceder mediante el portal del CONACYT. Estos son:

- Registro de científicos y tecnólogos salvadoreños radicados en el exterior;
- Registro de investigadores e investigaciones nacionales.

V. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Entre las instituciones formadoras de profesionales de CTI, podemos destacar las siguientes:

- Instituto Centroamericano de Tecnología: forma profesionales en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial tanto como trabajadores y empresarios;
- Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD): adscrito a la Rectoría de la Universidad de El Salvador, contribuye al desarrollo de la salud mediante actividades de investigación, enseñanza de postgrado, capacitación técnica avanzada y oferta de consultoría y servicios de sus laboratorios especializados;
- Universidad de El Salvador (UES): cuenta con algunos Institutos que realizan actividades vinculadas con CTI, tales como el Instituto de Vulcanología, el Instituto del Agua y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Opera a través de fondos concursables.

El sistema de CTI salvadoreño no cuenta sin embargo con instrumentos específicos para fomentar el crecimiento del capital humano fuera de las instituciones tradicionales de enseñanza y un programa de Becas para Diplo-

mado en Innovación Tecnológica patrocinado por la OEI.

VI. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

El Salvador cuenta con la presencia de dos organizaciones regionales que colaboran con las actividades de CTI nacionales. Estas son:

- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP): centro especializado en alimentación y nutrición de la Organización Panamericana de la Salud e institución del Sistema de la Integración Centroamericana.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS): lidera esfuerzos de colaboración para promover la equidad en la salud, para luchar contra las enfermedades y para mejorar la calidad y la expectativa de vida.

El Salvador también participa en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Es un programa intergubernamental de cooperación multilateral en CTI, que contempla diferentes perspectivas y visiones para fomentar la cooperación en Investigación e Innovación para el desarrollo.

VII. Enlaces

CENSALUD: www.censalud.com
CENTA: www.centa.gob.sv
CONACYT: www.conacyt.gob.sv
FONDEPRO: www.foex.gob.sv
INCAP: www.sica.int/incap
OPS: www.paho.org
UES: www.ues.edu.sv

"Compartir las riquezas, los recursos, el saber, compartir la duda también: ése es el imperativo universal que debe inspirar nuestras reflexiones y nuestras acciones individuales y colectivas. Si sabemos ahora –desde hace ya algunas décadas- que nuestras civilizaciones son mortales, es bueno que sepamos también nosotros, seres humanos, que sin futuro compartido no habrá futuro."

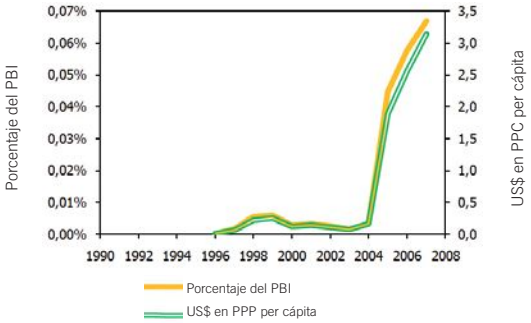
Federico Mayor Zaragoza,
Director General de la UNESCO
(1987-1999)

"El principal interés de todo esfuerzo tecnológico debe tener por finalidad al hombre y su destino."

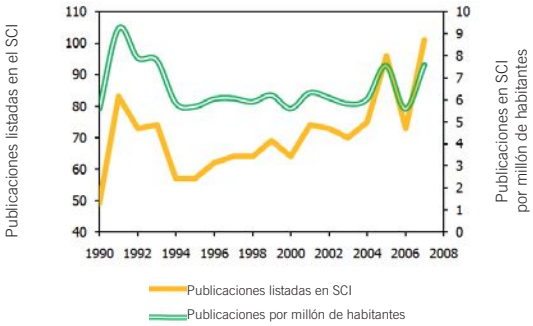
Albert Einstein

Guatemala

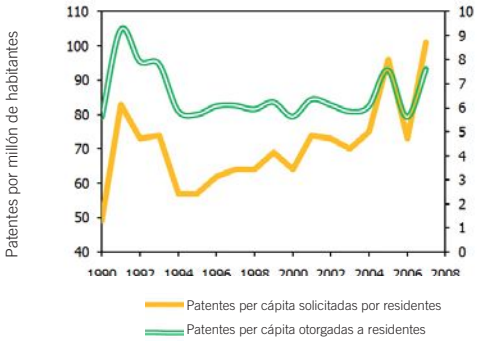
Gastos en actividades de C y T



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



I. Datos básicos

Población en millones (2009)	13,3
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	4,0
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	68,6
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	5300,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	13,1
Industria	25,0
Servicios	61,9
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	551,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	23,6
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	704,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	696,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	69,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	33,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	2,7
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	0,1
Patentes solicitadas (2006)	528,0
Patentes otorgadas (2006)	125,0
Tasa de Dependencia (2006)	17,9
Coeficiente de invención (2006)	0,7
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	0,8
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	5,1
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	1,3
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2007)	36,1

Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala está integrado por el conjunto de instituciones, entidades y órganos del sector público, privado y académico, personas individuales y jurídicas y centros de I+D que realizan actividades científicas y tecnológicas en el país. El órgano central del sistema es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). Este último es el encargado de promover la ciencia y la tecnología en el país. Sus funciones son formular y aprobar la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) nacional, coordinar y aprobar la cooperación técnica internacional en materia de CTI, y supervisar el funcionamiento del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología y aprobar el presupuesto de utilización de recursos del mismo. Está integrado por el vicepresidente de la República, el Ministro de Economía, el presidente de la Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología del Congreso de la República, el presidente de la Cámara de Industria, el presidente de la Cámara del Agro, el presidente de la Cámara Empresarial, el rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un rector en representación de las Universidades Privadas y el presidente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala.

Existe un organismo dependiente de CONCYT, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), que es el órgano coordinador que apoya y ejecuta las acciones y decisiones del Consejo, constituyéndose en el vínculo de éste con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. También son órganos ejecutores las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales, que están integrados por instituciones del sector público, privado y académico con intereses científicos y tecnológicos comunes. Se debe destacar la importancia de las universidades en la ejecución de las actividades de CTI, entre ellas la Universidad de San Carlos, que prioriza la investigación en las áreas sociales, y la Universidad del Valle de Guatemala que prioriza los estudios en ingenierías y posee un Instituto de Investigación y varios laboratorios especializados.

A su vez, el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT) es un mecanismo financiero que le permite al CONCYT obtener recursos para dirigir, coordinar y financiar el desarrollo científico y tecnológico nacional.

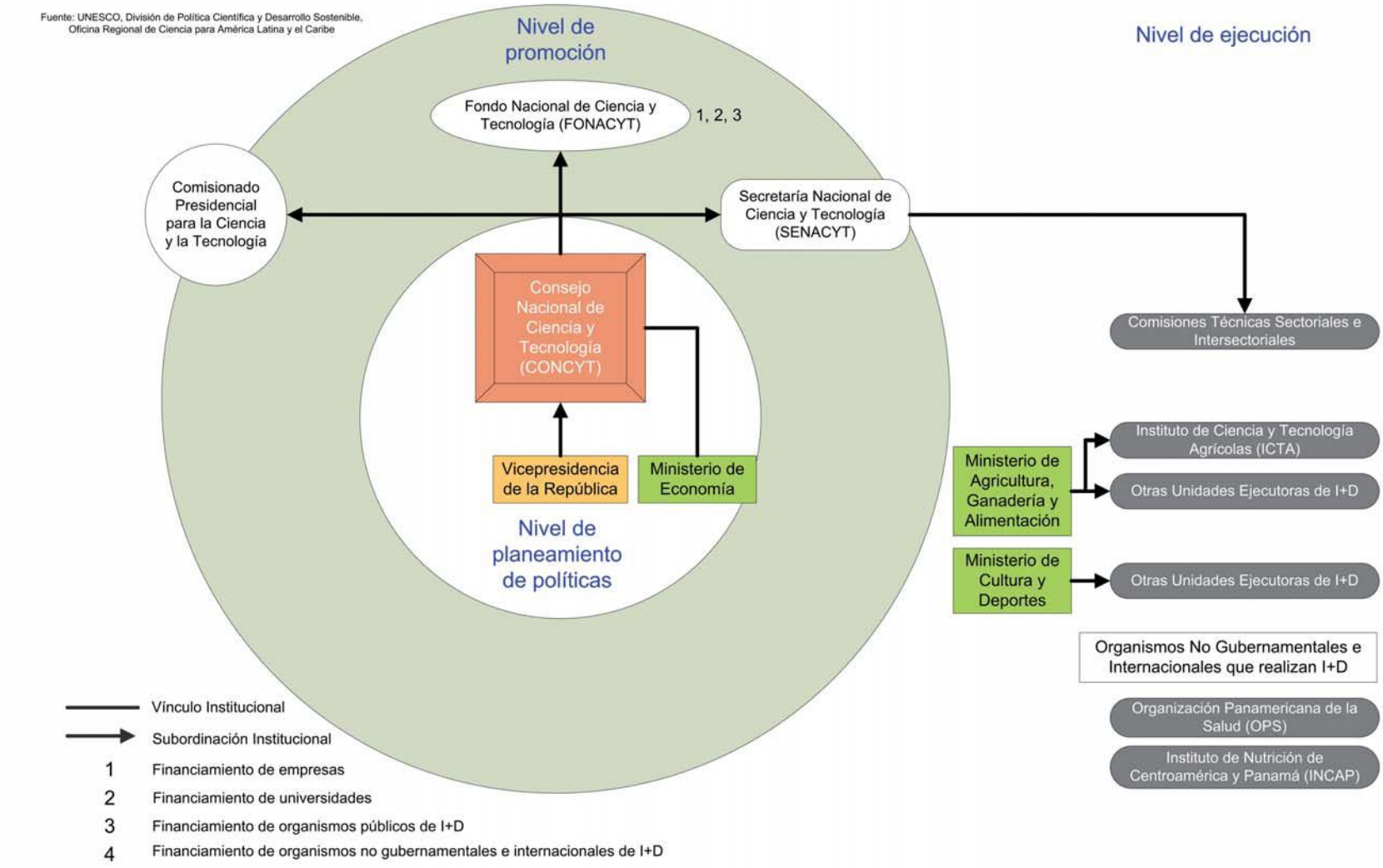
Finalmente, el Comisionado Presidencial para la Ciencia y Tecnología, creado en 2004, evalúa los impactos de las políticas de CTI cada dos años, y la Comisión Consultiva actúa como órgano asesor y de apoyo técnico para la toma de decisiones.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

A nivel institucional, el Acuerdo Gubernativo 185-2004 (24 de junio de 2004) crea la figura del Comisionado Presidencial para la Ciencia y la Tecnología y define sus competencias. Por otro lado, la Ley del Sistema Nacional de Calidad (Decreto No. 78-2005) está destinada a promover la gestión de la calidad en el sector empresario guatemalteco con el propósito de mejorar el cumplimiento de los compromisos contraídos por el país al momento de incorporarse a la Organización Mundial de Comercio (OMC).

Cabe destacar los esfuerzos hechos a nivel presupuestario, ya que se registró un aumento de 230% en el financiamiento del FONACYT entre el 2006 y el 2008.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Guatemala



IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

El Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PROINTEC) inició sus operaciones en 2004. Tiene como propósito promover el aumento de la productividad y competitividad de las PYME a través del financiamiento de innovaciones tecnológicas; la implementación de un servicio de extensión e información; y la consolidación de un marco de políticas nacionales que estimulen y regulen el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación en Guatemala.

Por otra parte, el Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (AGROCYT, 2001) tiene como objetivo, por medio de la investigación y la innovación tecnológica, mejorar la producción agrícola, impulsar la reconversión productiva agroalimentaria, el desarrollo pecuario, forestal e hidrobiológico de Guatemala.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Guatemala cuenta con dos redes de CTI que permiten una vinculación entre los actores de su sistema nacional. Estos son:

- Registro Nacional de Investigadores (RNI) del CONCYT: reúne a los investigadores registrados y promueve su colaboración y la difusión de conocimientos;
- Red Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guatemala (07 de julio de 2005): constituye un vínculo entre los científicos guatemaltecos en el país y en el exterior, facilita la comunicación científica, propicia la cooperación en proyectos compartidos, fomenta la movilidad de los científicos y facilita el intercambio de información.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Las dos principales iniciativas para promover el crecimiento del capital humano en Guatemala que sobresalen son las siguientes:

- Centros Comunitarios de Información y Tecnología (CCIT): son espacios que brindan asesoría, formación e información tecnológica a los segmentos de población que no cuentan con acceso oportuno a la misma a través del apoyo de personal calificado y sensibilizado para este fin;
- Cátedra UNESCO para el Uso Sostenible de los Recursos Hídricos: es la primera cátedra de sostenibilidad de recursos hídricos en América Latina, que inició sus actividades a mediados de 2005.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

A nivel regional, Guatemala participa en actividades de CTI en conjunto con:

- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP): centro especializado en alimentación y nutrición de la Organización Panamericana de la Salud e institución del Sistema de la Integración Centroamericana;
- Organización Panamericana de la Salud (OPS, new.paho.org/hq): lidera esfuerzos de colaboración para promover la equidad en la salud, para luchar contra las enfermedades y para mejorar la calidad y la expectativa de vida;
- Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT): es una comisión de la Organización de Estados Americanos (OEA) establecida en 1998 para contribuir a la definición y ejecución de políticas de la OEA en materia de cooperación solidaria para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación. Su finalidad es coordinar, dar seguimiento y evaluar las actividades

de cooperación solidaria de la Organización en el sector de Ciencia y Tecnología;

- Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá. (CTCAP): es un organismo técnico y político de alto nivel ejecutivo, con capacidad colegiada de decisión para gestionar acciones de naturaleza e impacto regional en el campo del desarrollo tecnológico y científico de los países de Centroamérica, Panamá y República Dominicana.

A nivel internacional, Guatemala integra las iniciativas siguientes:

- Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Iberoamérica (CYTED);
- Proyecto de apoyo a la Cooperación Tecnológica Empresarial en Iberoamérica (IBEROEKA);
- Inter American Institute for Global Change Research (IAI);
- Foro de Cooperación para Latinoamérica y Asia del Este (FOCOLAE);
- Dos convenios de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID): uno en el campo de la innovación tecnológica industrial y, el otro, para la reconversión productiva agroalimentaria.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA, e incluye a los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

También se ha reiniciado un proceso de acercamiento con países y organismos cooperantes internacionales como UNESCO, PNUD, OEA, RICYT, República de China-Taiwán, Cuba, y la UE.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO para el Uso Sostenible de los Recursos Hídricos – Universidad de San Carlos de Guatemala – Ciudad de Guatemala - Guatemala

IX. Enlaces

COMCYT: www.science.oas.org/comcyt
CONCYT: www.concyt.gob.gt
CTCAP: www.sica.int/ctcap
IAI: www.iai.int

"Los países pequeños, no menos que los países grandes, necesitan la grandeza de la ciencia. Con ciencia grande no hay país pequeño (...) Las ciencias, para su producción original, requieren grandes gastos, pero no hay nada que sea más significativo, precisamente desde el punto de vista económico, que las ciencias mismas. Suele haber incomprensión del alto valor de la investigación científica sin inmediata aplicación práctica. Ocurre que el criterio utilitario no permite percibir la realidad en todo su horizonte móvil, incluso en lo práctico y útil que trasciende lo inmediato."

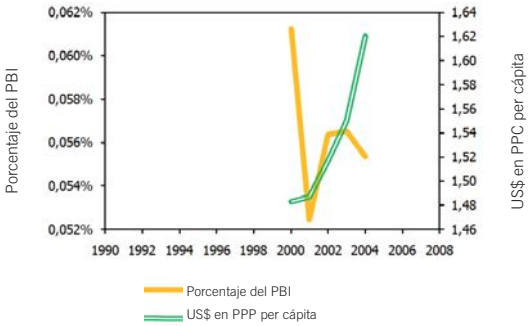
Clemente Estable (1894-1976)

Honduras

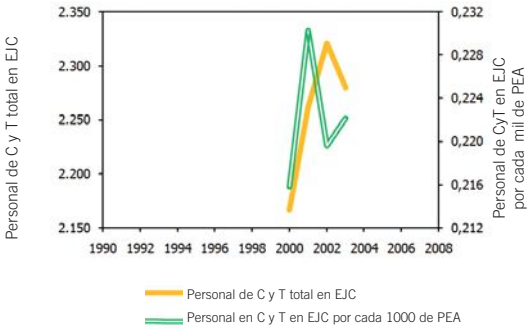
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	7,8
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	4,0
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	33,7
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	3668,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	13,1
Industria	30,0
Servicios	56,9
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	538,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	21,6
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	732,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	721,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	80,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2004)	38,3
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2004)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2004)	1,5
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2003)	0,2
Patentes solicitadas (2007)	105,0
Patentes otorgadas (2007)	80,0
Tasa de Dependencia (2007)	20,0
Coeficiente de invención (2007)	0,1
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	0,4
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	1,9
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (2000)	8,9
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2004)	10,3

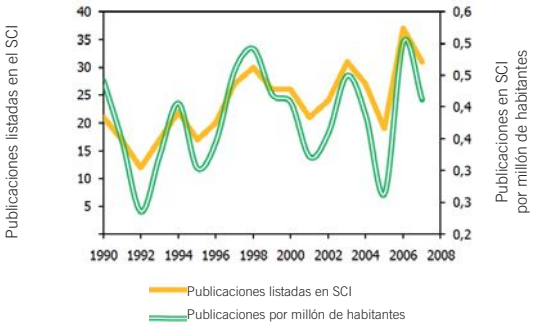
Gastos en actividades de C y T



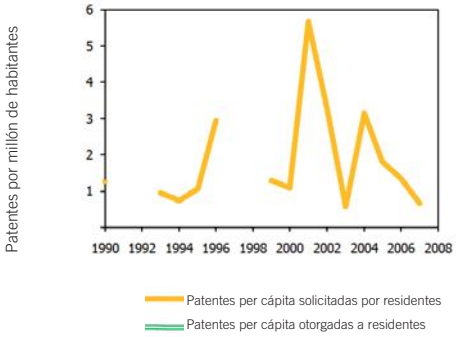
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) hondureño se articula alrededor de una institución central: el Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT). Es un organismo público dependiente de la Presidencia de la República que tiene a su cargo la dirección, coordinación y evaluación del sistema de CTI. El COHCIT es dirigido por un Comisionado Nacional de Ciencia y Tecnología, designado por el presidente de la República, y cuenta con un consejo directivo integrado por representantes de los sectores gubernamental, académico-científico y empresarial. Ha concentrado sus esfuerzos en el fortalecimiento de su capacidad técnica e institucional, buscando adquirir efectividad en la ejecución de una política científica y tecnológica para la innovación y lograr acceso al financiamiento. El COHCIT establece el marco institucional del sistema de CTI, financia las actividades de investigación, formula las políticas de CTI y establece las áreas prioritarias de investigación.

Existen, por otra parte, diversas entidades que ejecutan las actividades de CTI. Entre éstas, las universidades juegan un papel preponderante, ejecutando la mayoría del presupuesto. También se destaca el Ministerio de Agricultura y Ganadería, que a través de su Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) ejecuta actividades de investigación relacionadas con las áreas prioritarias definidas.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

En el año 2002 se crea la Comisión Nacional de Competitividad como órgano *ad-hoc* de consulta del poder ejecutivo en materia de competitividad. Opera a través de la Fundación para la Inversión y Desarrollo de las Exportaciones (FIDE).

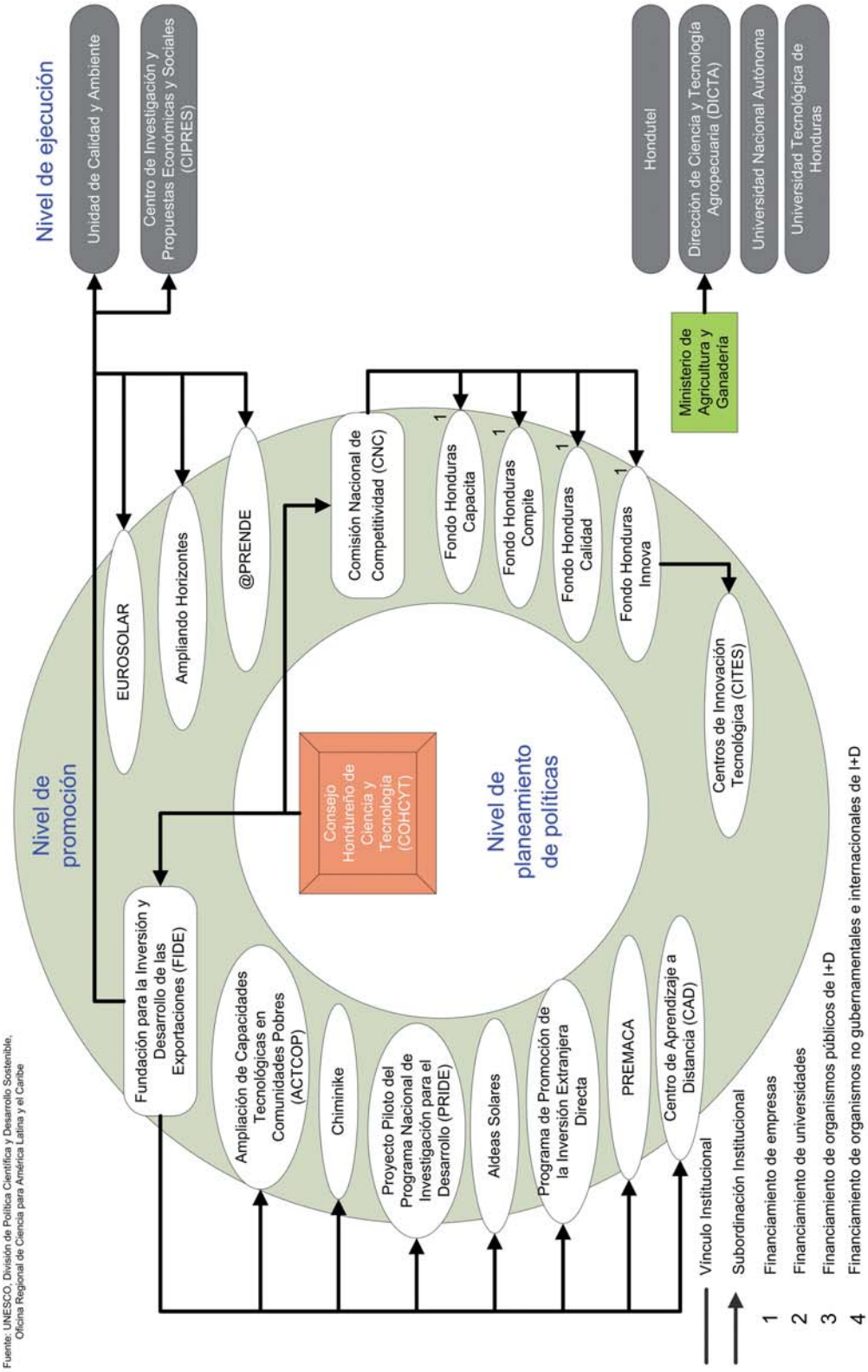
En el 2008 se hace efectivo el Decreto Ejecutivo PCM-013-2008, que establece que el COHICIT es el órgano rector en el campo del desarrollo científico, tecnológico e innovación del país, y le corresponde la promoción y coordinación de las actividades de CTI que realice el sistema de CTI. En relación con la legislación anteriormente vigente la nueva legislación introduce los siguientes cambios: la Dirección del COHCIT se eleva a la categoría de Ministerio; y, se introduce el componente de la Innovación entre las responsabilidades del COHCIT.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

En la última década se han impulsado varias iniciativas a favor de la promoción de las relaciones entre el sector productivo y el sistema de CTI. Se destacan las siguientes:

- Proyecto "Competitividad de PYME a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana": se ha firmado el convenio con fondos no reembolsables entre el BID FOMIN. El Instituto Costarricense de Normalización (INTECO) y el COHCIT para la ejecución del proyecto con una duración de cuatro años;
- Programa de Promoción de la Innovación y la Tecnología (Honduras Innova): destinado a promover el uso de la innovación y la tecnología mediante Centros de Innovación Tecnológica (CITES) vinculados con la producción de productos potencialmente competitivos;
- Programa de Promoción de la Inversión Extranjera Directa (IED) que facilitaría la transferencia de tecnología en áreas como el ensamble ligero, servicios y agroindustria.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Honduras



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Existen en Honduras dos redes que contribuyen al relacionamiento de los investigadores y de sus redes:

- Registro de Investigadores Hondureños: reúne en una red de cooperación e información a los investigadores hondureños, tanto residentes en Honduras como en el exterior;
- Red Nacional de Conocimientos y Comunicaciones: está compuesta por la infraestructura nacional de telecomunicaciones formada por 122 centros comunitarios de conocimiento y comunicación, que permite el intercambio de conocimientos sobre ciencia y tecnología en todo el país, así como comunicaciones que contribuyen al desarrollo social y económico de Honduras.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

En Honduras el sistema de CTI ha puesto el énfasis en la formación de capital humano y en la apropiación social de la CyT para potenciar su funcionamiento. Existe un abanico de iniciativas de este orden, entre las que sobresalen las siguientes:

- Centro de Aprendizaje a Distancia (CAD): tiene como objetivo facilitar a través de medios tecnológicos de última generación, la comunicación y difusión de materiales de aprendizaje provenientes de centros especializados en educación a distancia nacional e internacional. El CAD es miembro de la Red Global de Aprendizaje para el desarrollo (GDLN) del Banco Mundial (BM);
- Chiminike: es un centro de aprendizaje no tradicional cuyo objetivo es estimular la curiosidad de sus visitantes y motivar el aprendizaje a través de la interacción y el juego;
- Programa @PRENDE: consiste en un programa de capacitación a través de espacios tecnológicos ubicados en escuelas de municipios pobres, donde la población escolar tiene acceso a la informática y telecomunicaciones como herramientas que contribuyen al fortalecimiento e investigación en el campo de la educación;
- Ampliación de Capacidades Tecnológicas en Comunidades Pobres (ACTECOP): busca contribuir a la reducción de las determinantes de la pobreza relacionadas con las desventajas del aislamiento y la asimetría de oportunidades, abriendo a miembros de comunidades aisladas a servicios de educación y conocimientos de mercado;
- Centro de Excelencia para la Educación en Tecnologías de la Información (CEETI): fundado por la cooperación de la Universidad Nacional Autónoma y el Gobierno de India, el centro provee entrenamiento gratuito para mejorar las capacidades humanas para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC);
- Honduras Capacita: destinado a apoyar a centros de formación dotándolos de equipos de alta tecnología y asistencia técnica para la implementación de planes de estudio modernos que atiendan los requerimientos de los sectores productivos en general y de las PYME en particular;
- Universidad Autónoma de Honduras (UNAH): forma parte del COHCIT y hace algunas investigaciones relacionadas con CTI en las áreas de Ciencias de la Tierra y Microbiología. La Universidad en su proceso de reforma está reestructurando la Dirección de Investigación Científica y fortaleciendo sus recursos financieros para estimular la formación de recursos humanos y la capacitación en proyectos de investigación;

- Escuela Agrícola El Zamorano: es una organización especializada de carácter internacional, localizada en Honduras, que hace investigaciones aplicadas al desarrollo agropecuario.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

El sistema de CTI hondureño ha logrado, en la última década, multiplicar sus relaciones internacionales y por lo tanto aumentar la cooperación internacional y su impacto en el desarrollo nacional.

- Proyecto Sistema Integrado de Calidad en Centroamérica y Panamá (CTCAP- China): con el apoyo del Gobierno de China (Taiwán), se ha desarrollado el proyecto Sistema Integrado de Calidad en Centroamérica y Panamá, que ha hecho posible mediante el financiamiento compartido implementar diversos Sistemas de Gestión de Calidad en empresas y laboratorios y financiar la formación de recursos humanos en temas relativos al control de calidad;
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED): tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo armónico de la Región Iberoamericana mediante el establecimiento de mecanismos de cooperación entre grupos de investigación de las Universidades, Centros de I+D y Empresas innovadoras de los países iberoamericanos, que pretenden la consecución de resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales;
- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI;
- Proyecto EUROSOLAR: el proyecto consiste en la dotación de energía eléctrica en el Centro de Tecnología y Comunicaciones (CTC), en el Centro de Salud y en un área social clave de cada comunidad. El CTC estará dotado de computadoras y conexión satelital.

VIII. Enlaces

CEETI: www.ceetihn.com
CHIMINIKE: www.chiminike.org
COHCIT: www.cohcit.gob.hn
FIDE: www.hondurasinfo.hn
Fondos de competitividad:
www.hondurascompite.com
GDLN: www.gdln.org

RECUADRO 16:
La "S" de la UNESCO en el Caribe: sus inicios...

En 1976 un grupo de países del Caribe entró en contacto con la UNESCO y la CEPAL solicitando ayuda para poder planificar su desarrollo en materia de política científica y tecnológica. Como resultado de ello, un asesor de la UNESCO se encargó durante seis meses de visitar 12 países de la región con el fin de examinar las posibilidades de cooperación y acopiar la información necesaria sobre las prioridades nacionales y regionales en materia de ciencia y tecnología.

El asesor observó que, en los diferentes países, las necesidades y prioridades se percibían de diversas maneras pero con muchos puntos en común y, además, las iniciativas regionales presentaban un grado considerable de reiteraciones y duplicaciones. Señaló en su informe que «existe una cantidad sorprendente de proyectos similares auspiciados por diferentes organismos de asistencia, lo que da a entender que los países del Caribe no están sacando el mejor partido posible de los recursos financieros de que disponen. Si se tiene en cuenta que son las mismas personas las que deben ocuparse de todos esos proyectos, cabe deducir asimismo que están sometidos a unos esfuerzos innecesarios en función de los pocos recursos humanos de que se dispone.»

El asesor estimó que un Consejo de Ciencia y Tecnología del Caribe podría desempeñar un importante papel, aunque el destino de la cooperación regional dependerá como es natural de la voluntad de los países y territorios de compartir libremente los conocimientos científicos y tecnológicos. El asesor estimó que el hecho de que en la región hubiera tantos problemas comunes en materia de ciencia y tecnología abría una perspectiva muy amplia a una cooperación regional ventajosa para todos. Esa cooperación versa sobre tres aspectos: la planificación científica y tecnológica, los servicios de ciencia y tecnología y la investigación y el desarrollo.

Sin embargo, el asesor observó que, con escasas excepciones, los países y territorios de la región carecían de mecanismos eficaces para definir las prioridades en materia de ciencia y tecnología y para incorporar las actividades correspondientes al marco de los objetivos del desarrollo socioeconómico nacional. En todos los países y territorios se reconoció la necesidad de fortalecer las infraestructuras de planificación y políticas de ciencia y tecnología; muchos de ellos estimaron conveniente crear a tal fin consejos científicos nacionales, pero sin percibir claramente de qué modo podrían incorporarse al sistema general de planificación del país. Además, en esta esfera no se contaba con el suficiente personal capacitado.

El asesor recomendó, entre otras cosas: organizar seminarios regionales de formación, publicar un boletín informativo y crear una red de informaciones, proceder al inventario de las capacidades y de los recursos naturales, fortalecer los programas escolares de ciencias y crear y establecer programas de investigación y desarrollo en los sectores prioritarios. Por su parte, la Secretaría de la UNESCO preparó un proyecto de estatutos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Caribe (CCTC), organización intergubernamental independiente.

Los estatutos del CCTC fueron aprobados en la reunión intergubernamental que se celebró en Kingston (Jamaica), en 1980, siendo más tarde ratificados. La primera reunión plenaria del CCTC se celebró en Bridgetown (Barbados), en 1981, y las reuniones siguientes tuvieron lugar en Jamaica, en 1982, y en Curaçao (Antillas Neerlandesas), en 1983.

La creación del CCTC respondió a la necesidad percibida en los países caribeños de contar con un mecanismo destinado a asegurar que las instituciones y el personal científicos de la región fueran utilizados de la mejor manera y con la mayor eficacia posible para aprovechar los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios al desarrollo de la región. El CCTC tiene como cometido principal el fomento de la cooperación regional y la asistencia mutua en materia de ciencia y tecnología y el fortalecimiento de la autonomía, sin menoscabo alguno de la independencia de los países miembros.

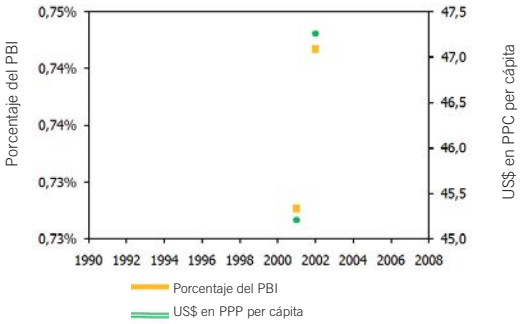
Fuente: Caribbean Council for Science and Technology, UNESCO/NS/RCU/399, París, 1 de octubre de 1977 y Why the "S" in UNESCO?, París, 1985.

Jamaica

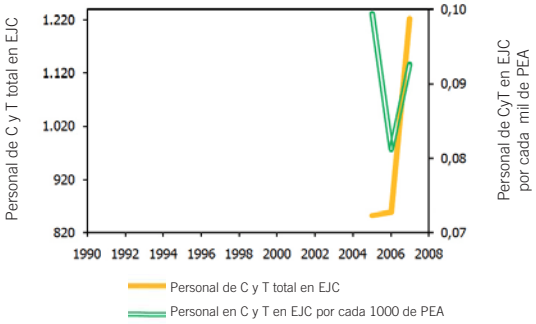
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	2,8
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	-0,6
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	20,9
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	7500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	5,2
Industria	32,6
Servicios	62,2
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	455,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	109,6
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	766,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	762,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	80,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT	-
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	5,3
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2002)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2002)	4,4
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA	-
Patentes solicitadas (2002)	69,0
Patentes otorgadas (2002)	69,0
Tasa de Dependencia (2005)	5,9
Coeficiente de invención (2005)	0,4
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	5,8
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2002)	26,8
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	-
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2002)	11,5

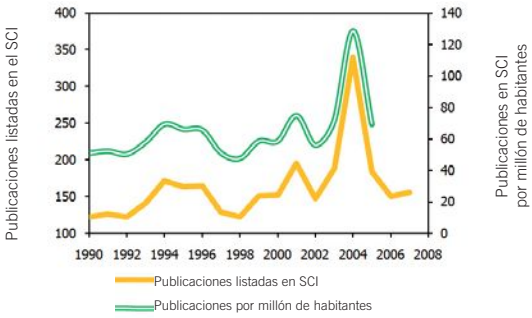
Gastos en actividades de C y T en Argentina



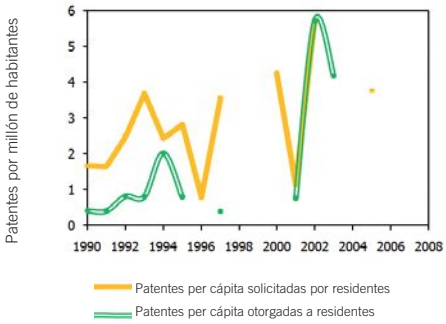
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) jamaiquino se articula alrededor de tres grandes instituciones que dirigen los distintos aspectos del desarrollo de las actividades de CTI. En primer lugar se debe nombrar a la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (*National Commission on Science and Technology, NCST*). Es el cuerpo asesor del gobierno en materia de política, promoción y gestión estratégica de la CyT, apuntando hacia su utilización para el desarrollo social y económico. Está formada por representantes de instituciones públicas y privadas y por particulares que se desempeñan en el campo de la CTI. Son sus principales funciones: promover el desarrollo de la capacidad local en ciencia y tecnología; promover el uso de la ciencia y la tecnología para aumentar la competitividad; evaluar la situación de los recursos humanos en CTI, y el impacto potencial de los proyectos de investigación y formular estrategias al respecto; identificar fuentes de recursos para la CTI, recomendar su asignación y evaluar su utilización; y crear vínculos entre usuarios y productores de conocimientos científicos y tecnológicos.

En segundo lugar de importancia encontramos a la Fundación Nacional para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (*National Foundation for Development of Science & Technology*.) Fue establecida para asistir en el financiamiento de las operaciones del NCST, tanto del secretariado como de las actividades y proyectos de CTI. También es su mandato fomentar la apropiación social de la ciencia y tecnología y sensibilizar al público. La fundación ha provisto fondos para las operaciones del Secretariado, los informes de políticas de CTI, premios nacionales de ciencia y tecnología y seminarios. Sus actividades están guiadas por una comisión que integra a los representantes de las instituciones que financian el fondo, entre las cuales figuran gran número de empresas privadas.

En último lugar, está el Consejo de Investigaciones Científicas (*Scientific Research Council, SRC*), que depende del Ministerio de Industria, Comercio y Tecnología. Es el principal organismo público en materia de fomento, coordinación y ejecución de la investigación, buscando su aplicación al desarrollo de los recursos del país. Cumple un papel central en la implementación de políticas y es responsable de conducir la investigación hacia ámbitos que fortalezcan la estructura social y económica del país. El SRC sirve a distintos sectores de la sociedad mediante la transferencia, adaptación y aplicación de tecnologías y la difusión de información científica y tecnológica.

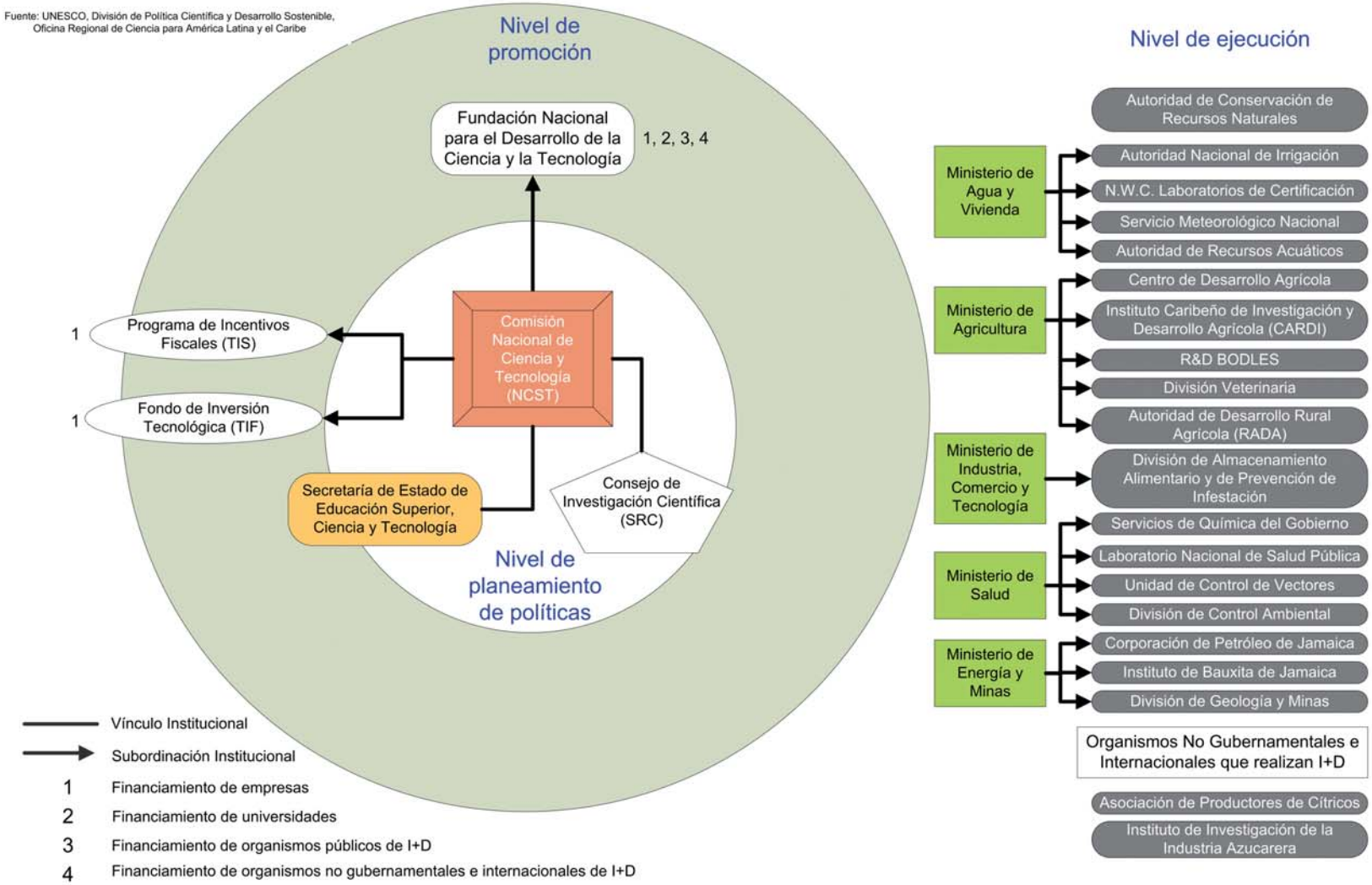
III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La mayor iniciativa para inducir cambios en el sistema de innovación jamaiquino es la elaboración de la Política de Ciencia y Tecnología en 2005, que establece las nuevas prioridades en materia de CTI e identifica las principales carencias del sistema.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

La Cátedra Scotiabank en Empresariado y Desarrollo (*Scotiabank Chair in Entrepreneurship and Development*) en la Universidad de Tecnología (*University of Technology* - UTech) es una cátedra cuyo objetivo es facilitar el crecimiento del empresariado y asistir a las PYME en Jamaica y en el CARICOM. Busca

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Jamaica



apoyar, incentivar y financiar proyectos de investigación en las áreas siguientes: comercio y asuntos relacionados, asimetría de información como barrera al empresariado, manejo de riesgos, e identificación de emprendedores para la facilitación del desarrollo.

Por otra parte existe el llamado Régimen de Incentivos Fiscales a la I+D (*R&D Tax Incentive Scheme*), que permite a los proyectos de I+D aplicar a una exención de impuestos de aduana para equipamiento y material relevante.

Adicionalmente, el Fondo de Inversión Tecnológica (*Technology Investment Fund, TIF*) es un fondo especial establecido para financiar inversiones en actividades comerciales que impliquen avances tecnológicos, o para apoyar proyectos comerciales que no cumplen con los requisitos de los bancos de desarrollo o de otros instrumentos de apoyo público a las actividades empresariales. El TIF también administra líneas de financiamiento de apoyo a actividades de mejora de la competitividad o productividad de productos y procesos ya existentes en las empresas.

Finalmente, se debe mencionar a la Universidad de Tecnología (*University of Technology, UTech*), que guía y apoya las actividades empresariales a través de servicios de consultoría y la creación de innovaciones de I+D.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

El SRC es la principal agencia jamaiquina responsable por fomentar y coordinar la investigación científica y la promoción de su aplicación. Apoya el crecimiento y desarrollo del sector agroindustrial a través de la investigación, la adaptación de tecnologías existentes, la creación de nuevas tecnologías, la capacitación y la asistencia técnica.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

La Agencia Nacional de Empleo y Capacitación de Recursos Humanos (*Human Employment and Resource Training Trust/National Training Agency, HEART Trust/NTA*) es el órgano facilitador y coordinador para el desarrollo del capital humano en Jamaica. Provee acceso a capacitación, evaluación de competencias, certificación, y ofrece servicios de facilitación para el empleo y el desarrollo profesional. HEART se financia a través de una deducción de nómina obligatoria de 3% para las empresas que califiquen y con fondos de la cooperación internacional. Su mandato es financiar, desarrollar y monitorear programas de capacitación, asistir en la inserción laboral de los jóvenes y promover proyectos de empleo.

Existen por otra parte instituciones educativas que son de relevancia para la formación del capital humano en Jamaica. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Universidad de Tecnología (*University of Technology, UTech*): es uno de los principales institutos tecnológicos del país. Se especializa en ingeniería, farmacéutica y computación y ejecuta una parte importante de I+D del país a través de Escuela de Estudios de Grado, Investigación y Empresariado (*School of Graduate Studies, Research and Entrepreneurship*), focalizándose principalmente en investigación aplicada e interdisciplinaria relevante a los problemas y necesidades socioeconómicos;
- Instituto de Jamaica (*Institute of Jamaica*): es la principal institución de investigación social, cultural e histórica de Jamaica;
- Universidad de la Indias Occidentales (*University of the West Indies, UWI*): es una de las universidades más importantes del Caribe. Tiene sedes en Cave Hill (Barbados), Mona (Jamaica), y San Agus-

tín (Trinidad y Tobago). Se destaca por su importancia en la formación de recursos humanos y en investigación en las áreas de ingeniería, ciencias básicas y aplicadas, ciencias médicas, ciencias agrícolas, estudios de género y ciencias sociales.

VII. Cooperación internacional y globalización

Jamaica cuenta con varias iniciativas que permiten su inserción y en la comunidad científica internacional y buscan mejorarla. El Centro Internacional de Ciencia Nuclear y Medio Ambiental (*International Centre for Environmental and Nuclear Science, ICENS*) es un centro de investigación multidisciplinaria cuyo trabajo se basa en la aplicación de usos pacíficos del átomo. Los programas principales en desarrollo tratan de geoquímica ambiental y salud, con el objetivo general de contribuir a la solución de problemas socioeconómicos, incluyendo la protección del medio ambiente y el desarrollo del talento científico nacional. El centro fue creado bajo el auspicio de la Comisión para la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible del Sur (COMSATS).

Por otra parte, el Instituto Caribeño de Investigación y Desarrollo Agrícola (*Caribbean Agricultural Research and Development Institute, CARDI*) es una asociación de países caribeños para la investigación en agricultura que realiza actividades de CTI en Jamaica.

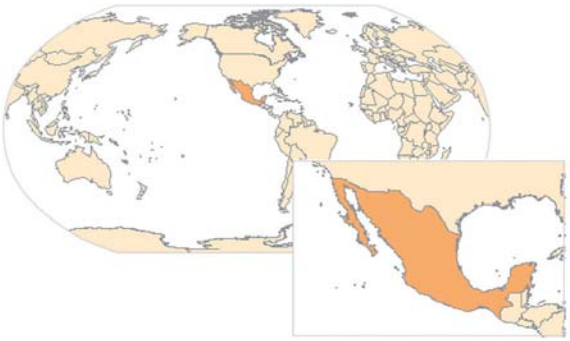
Finalmente, el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea (*National Contact Points for the European Union's Seventh Framework Programme for Research and Technological Development, FP7*) promueve la participación de Jamaica en los fondos de cooperación de la UE, a través de la asistencia a organizaciones, reuniones explicativas, y servicios de consulta para facilitar y potenciar el alcance del proceso.

VIII. Enlaces

CARDI: www.cardi.org
COMSATS: www.comsats.org
HEART NTA: www.heart-nta.org
ICENS: www.icens.org
Institute of Jamaica: www.instituteofjamaica.org.jm
NCST: www.ncst.gov.jm
SRC: www.src-jamaica.org
UTech: www.utech.edu.jm
UWI: www.uwi.edu

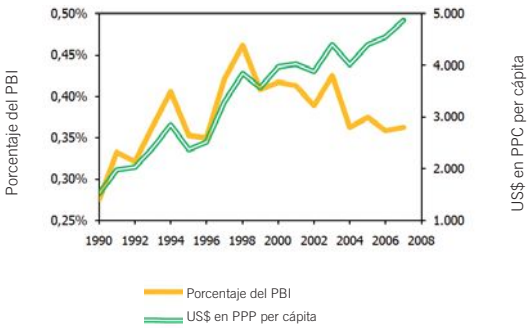
"El Comité Asesor de las Naciones Unidas para la elaboración del Plan de Acción Mundial sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo, vuelve a subrayar, como ya lo había hecho en un informe especial en 1968, la necesidad de mejorar y extender la enseñanza de la ciencia en el ciclo medio de educación, no solo porque sea necesario preparar debidamente a quienes después sigan estudios universitarios sino porque también es esencial que quienes no los sigan salgan al trabajo con una base de conocimientos que les permita entender la aplicación de la ciencia y la tecnología a los procesos productivos. A este respecto, el Comité hace suyas las recomendaciones que en tan importante materia ha venido haciendo la UNESCO a lo largo de los años."

Víctor Urquidi, Presidente del Comité Asesor de las Naciones Unidas para la elaboración del Plan de Acción Mundial sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo. Fuente: Ciencia Nueva, año III, No.19, octubre 1972, pp.50-53.

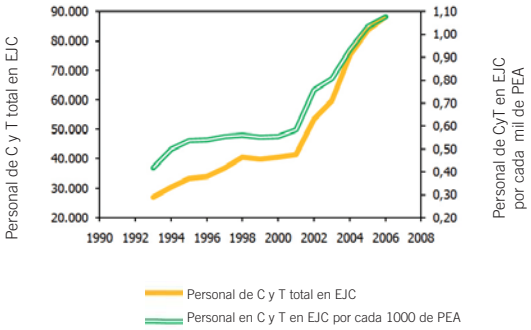


México

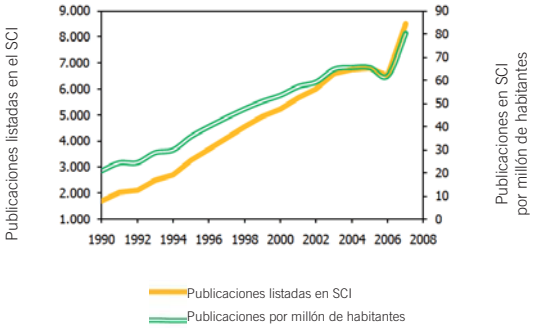
Gastos en actividades de C y T



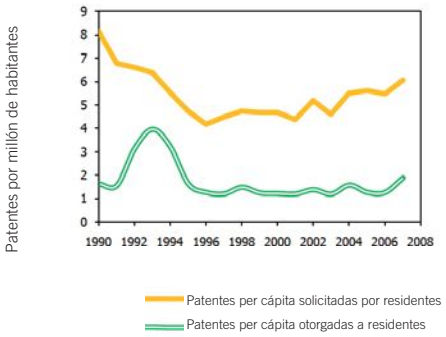
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

I. Datos básicos

Población en millones (2009)	111,2
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	1,3
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	1563,0
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	14200,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	3,8
Industria	35,2
Servicios	61,0
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	461,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	19,3
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	854,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	847,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	92,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT	-
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	5,4
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2005)	0,5
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2005)	51,5
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2006)	1,1
Patentes solicitadas (2007)	16599,0
Patentes otorgadas (2007)	9957,0
Tasa de Dependencia (2007)	24,9
Coeficiente de invención (2007)	0,6
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	8,0
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2005)	1,9
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	3754,5
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2006)	5346,2

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El sistema de innovación mexicano está coordinado por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, que integra la Presidencia de la República, representantes de distintos ministerios (salud, energía, medio ambiente, etc), el director del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Coordinador General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Sus funciones más importantes son: aprobar las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), definir el programa especial de CTI, aprobar el presupuesto consolidado de CTI, establecer un sistema independiente para la evaluación de la eficacia del sistema, y establecer prioridades y criterios para la asignación del gasto público en el ámbito.

El sistema está centrado alrededor del CONACYT, que es la institución encargada de formular e implementar las políticas públicas de CTI y de promover la investigación, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica. Para llevar a cabo su misión, el CONACYT cuenta con los instrumentos siguientes: Fondos Sectoriales, Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología (FONCICYT), Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), Fondo de Innovación Tecnológica, el Programa AVANCE, el Programa de Fondos Mixtos (FOMIX), Centros Públicos de Investigación (CPI), Programa de Redes de Innovación, y el Sistema Nacional de Investigadores. De manera similar, las distintas agencias federales cuentan con programas que incluyen fondos sectoriales y programas de apoyo a la investigación y el desarrollo.

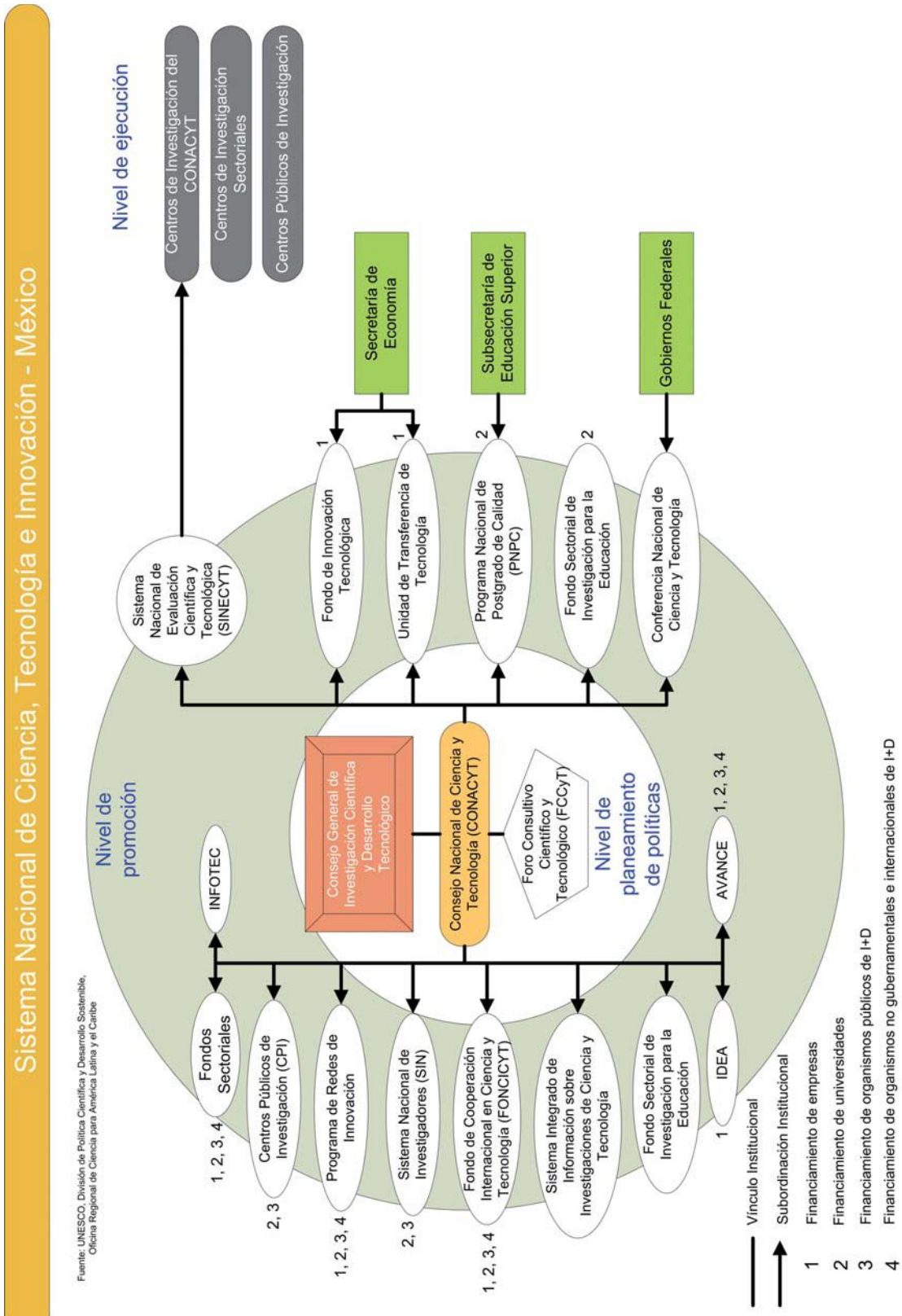
La ejecución del presupuesto público en CTI se lleva a cabo a través, por una parte, de los diferentes fondos mencionados anteriormente, y por otra, por centros de investigación, universidades públicas y privadas y por las empresas. La articulación del sistema se vuelve operativa a través de los Programas Especiales de Ciencia y Tecnología lanzados en el 2002. En efecto estos programas son el producto de un largo proceso consultivo con los diferentes sectores (empresa, universidad, gobierno, y científicos) y reflejan por lo tanto las carencias y las necesidades del sistema mexicano de CTI. El último programa es el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012.

En cuanto a la evaluación y el seguimiento de las actividades de CTI se encuentran a cargo del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT), cuyo propósito fundamental es garantizar que la evaluación de las propuestas que se presentan en los diversos fondos de apoyo del CONACYT, se efectúe de manera transparente y objetiva. El SINECYT es una institución dependiente del CONACYT. También es importante mencionar el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), que realiza estudios para evaluar los resultados de las estrategias así como estudios prospectivos para proponer nuevas estrategias y políticas. Adicionalmente, los resultados del programa de desarrollo y formación de recursos humanos son evaluados anualmente por un consultor, y son procesados por un programa de evaluación en coordinación con el Banco Mundial (BM).

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El sistema de CTI mexicano ha padecido numerosas modificaciones en la última década, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Ley de Ciencia y Tecnología (5 de junio de 2002) y Decreto de Reforma de la Ley de Ciencia y Tecnología (12 de junio 2009): determinan el funcionamiento del sistema



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

mexicano de CTI y establecen las funciones de los actores públicos de CTI;

- Ley orgánica del CONACYT (5 de junio de 2002): establece las disposiciones de funcionamiento del CONACYT;
- Ley de Creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (6 de agosto de 2002): crea el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y dispone sus reglas de funcionamiento interno;
- Ley de Creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (17 de junio de 2002): crea el Foro Consultivo Científico y Tecnológico y establece sus reglas de funcionamiento;
- Ley Presupuestaria del CONACYT (4 de octubre de 2002): crea una rama presupuestaria propia del CONACYT;
- Ley de Aplicación de Estímulos Fiscales (1 de septiembre de 2008): establece las reglas generales para la aplicación del estímulo fiscal a los gastos e inversiones en investigación y desarrollo de tecnología;

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

El CONACYT posee varios mecanismos para fomentar las sinergias entre el sector productivo y los actores de CTI:

- IDEA: es un instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas, que mediante la presentación de un proyecto de investigación, desarrollo e innovación, necesitan la incorporación de un profesional con maestría o doctorado;
- AVANCE: es un programa creado para impulsar la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos. El programa AVANCE tiene tres grandes líneas de acción: a) Última Milla: otorga apoyo económico para lograr que desarrollos científicos y tecnológicos maduros puedan convertirse en proyectos de inversión que originen negocios de alto valor agregado; b) Programa de Emprendedores CONACYT-NAFIN: ofrece aportes de capital a empresas que desean iniciar o consolidar negocios basados en los descubrimientos científicos y/o desarrollos tecnológicos; c) el Fondo de Garantías CONACYT-NAFIN: facilita el acceso a líneas de crédito a las empresas que desarrollan nuevos productos o nuevas líneas de negocio y desean invertir en sus capacidades de producción o contar con capital de trabajo;
- Programa de Estímulos Fiscales: es programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del impuesto sobre la renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos;
- Fondo Nuevo para Ciencia y Tecnología: es el programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del impuesto empresarial a tasa única que hayan aplicado estímulo fiscal para la investigación y desarrollo de tecnología en la declaración de impuestos;
- Estancias Sabáticas en la Industria: es un programa de estancias cuyo objetivo es mejorar la calidad de los recursos humanos en las empresas, a través de la incorporación de investigadores y postdoctorados que desarrollen tareas de investigación tecnológica e innovación en el sector privado;
- Fondo de Innovación Tecnológica: es un fideicomiso creado entre la Secretaría de Economía y el CONACYT para apoyar a las empresas micro, pequeñas y medianas y/o Empresas tractoras. Las propuestas que provienen de empresas grandes deben incorporar, obligatoriamente, la copartici-

pación tecnológica de al menos diez micro, pequeñas o medianas empresas con aportaciones concretas en el desarrollo del proyecto que buscan incrementar su nivel de competitividad a través del desarrollo de nuevos productos, procesos de manufactura materiales o servicios. Funciona a través de la priorización de recursos por áreas estratégicas, tales como: biotecnología, electrónica y telecomunicaciones, ingeniería química y nanotecnología, entre otros;

- Fondos Sectoriales: son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Actualmente existen fondos sectoriales en: desarrollo aeroportuario y navegación aérea, agua, bosques, desarrollo social, energía, salud y seguridad social, medio ambiente, investigación tecnológica, y ciencias navales, entre otros.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

México cuenta con una serie de instrumentos cuyo objetivo es mejorar la colaboración y propiciar la creación de redes. En primer lugar, se debe mencionar el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), que es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del CONACYT, a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas de todos los sectores que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México. La inscripción en el RENIECYT es, en el caso de la mayoría de los instrumentos de política de CTI, un prerrequisito para poder postular a los beneficios y percibir los incentivos de los mismos.

Por otra parte existen las llamadas Redes de Innovación, cuya finalidad es promover la articulación entre instituciones de investigación y empresas que al utilizar su sinergia incrementen la competitividad del sector productivo que les compete. Para cumplir su función, incentiva la creación de Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación (AERI) que contribuyan a elevar la competitividad de sectores productivos en México, así como los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que presenten las AERI que se encuentren debidamente conformadas.

Adicionalmente, el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) tiene como misión promover la CTI y la formación de recursos humanos, en un enfoque focalizado a las problemáticas u oportunidades de desarrollo compartidas entre entidades federativas y/o municipios. En ese sentido, contribuye al desarrollo regional, la cooperación y la integración de las regiones del país junto con el sector productivo y los actores de CTI.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

México tiene un abanico de instrumentos para el desarrollo del capital humano para la CTI. Entre los más relevantes, sobresalen los siguientes:

- Becas para Estudios de Postgrado: es un programa del CONACYT que otorga becas para realizar estudios de postgrado en el país y en el extranjero, coadyuvando así a la formación de científicos y tecnólogos;
- Estancias Sabáticas y Posdoctorales Nacionales y al Extranjero: se trata de la participación de doctores experimentados en ciencias así como de reciente egreso, en programas con registro vigente en el Pa-

drón Nacional de Postgrado, con un programa específico de trabajo encaminado a fomentar la sinergia que conduzca a un beneficio mayor a los esfuerzos individuales. Ambos programas (nacional e internacional) son iniciativa del CONACYT;

- Programa Nacional de Postgrados de Calidad (PNCP): es administrado de manera conjunta entre la Secretaría de Educación Pública a través de la Subsecretaría de Educación Superior y el CONACYT. El programa establece como misión la de "*fomentar la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del postgrado nacional, que dé sustento al incremento de las capacidades científicas, tecnológicas, sociales, humanísticas, y de innovación del país*". Presta apoyo técnico y financiero a la creación o consolidación de programas de postgrado nacionales;
- Programa de Cooperación de Postgrado (PCP): es financiado por el Ministerio de Asuntos Extranjeros y por el Ministerio de Educación Nacional, de Enseñanza Superior y de Investigación, por parte del gobierno francés, y por el CONACYT. Tiene como objetivo el de facilitar intercambios académicos entre instituciones de educación superior y organismos de investigación de ambos países para la puesta en práctica de acciones conjuntas de investigación y formación de recursos humanos;
- Programa de Apoyo Complementario para la Consolidación Institucional (Repatriación y Retención): el objeto de este programa es estimular a los investigadores que se encuentran en el extranjero a que se incorporen en instituciones de Educación Superior, así como a centros que realizan investigación científica en México, inscritos en el RENIECYT;
- Fondo Sectorial de Investigación para la Educación: es un fideicomiso establecido entre la Secretaría de Educación Pública y el CONACYT con el objeto de apoyar la realización de investigaciones científicas o tecnológicas, innovación y desarrollos tecnológicos, la formación de recursos humanos especializados, becas, divulgación científica y tecnológica, la creación y el fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos de investigación y desarrollo tecnológico, y de la infraestructura de investigación y desarrollo que requiera el Sector Educación;
- Sistema Nacional de Investigadores (SNI): el SNI fue creado para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. El reconocimiento se otorga a través de la evaluación por pares y consiste en el nombramiento de investigador nacional. Esta distinción simboliza la calidad y prestigio de las contribuciones científicas En paralelo al nombramiento se otorgan incentivos económicos a través de becas cuyo monto varía con el nivel asignado.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

El CONACYT cuenta con una Dirección de Política y Cooperación Internacional (DPyCI), en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores, que administra la cooperación internacional en CTI. La existencia de este departamento le ha permitido a México tener una política exterior de CTI dinámica, y multiplicar los acuerdos internacionales en el ámbito. A nivel de los acuerdos con universidades, se destacan por su importancia los acuerdos suscritos con: Universidad de Harvard, Universidad de California, Universidad de Georgetown, Universidad de Arizona, Universidad de Yale, Universidad de Nueva York, Universidad de Columbia. Por otra parte, México ha suscrito acuerdos con las Academias de Cien-

cia y Ministerios de CTI de los países siguientes: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Estados Unidos, Perú, Venezuela, Alemania, Bélgica, Bulgaria, España, Francia, Gran Bretaña, Hungría, Italia, Polonia, República Checa, Federación de Rusia, India, China, Corea del Sur, Japón y Vietnam.

A nivel multilateral, el CONACYT ha establecido actividades conjuntas de CTI con el Banco Mundial (BM), la Oficina de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Unión Europea (UE), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), el Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), la Academia de Ciencias de los Países en Desarrollo (TWAS), la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS), y la Red de Organizaciones Científicas de los Países en Desarrollo (TWNSO). También se deben mencionar los acuerdos con las siguientes instituciones regionales: Organización de Estados Americanos (OEA), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Centro Latinoamericana de Física (CLAF), y, Red Latinoamericano de Ciencias Biológicas (RELAB).

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

Finalmente, se debe destacar la existencia del Fondo de Cooperación Internacional para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (FONCICYT) entre México y la Unión Europea que apoya proyectos bajo las siguientes modalidades: proyectos de investigación conjunta; creación y fortalecimiento de redes de investigación. Con el fin de determinar el potencial de cooperación existente entre México y la Unión Europea, CONACYT ha diseñado una encuesta pública de expresiones de interés (EDIS) dirigida a científicos y tecnólogos europeos y mexicanos.

VIII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO en Ingeniería Avanzada – Universidad Nacional Autónoma de México – México D.F. – México
- Cátedra UNESCO en Bioética y Medicina Clínica – Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias – México D.F. – México
- Cátedra UNESCO sobre el Agua en la Sociedad del Conocimiento – Instituto Mexicano de Tecnología del Agua – Jiutepec, Morelos - México

IX. Links

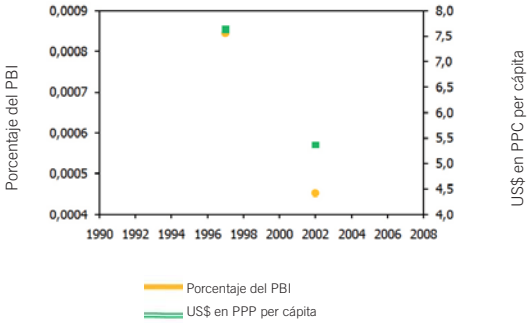
IDEA: www.fundacionidea.org.mx/
Foro consultivo:
www.foroconsultivo.org.mx
CONACYT: www.conacyt.mx

"Hay quienes creen que la investigación científica es un lujo o entretenimiento interesante pero dispensable. Grave error, es una necesidad urgente, inmediata e ineludible para adelantar. La disyuntiva es clara, o bien se cultiva la ciencia, la técnica y la investigación y el país es próspero, poderoso y adelanta. O bien no se la practica debidamente y el país se estanca y retrocede, vive en la pobreza o la mediocridad."

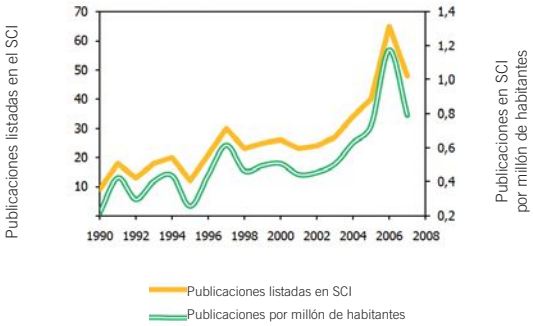
Bernardo A. Houssay, Premio Nobel de Medicina (1947). Fuente: "Discurso en el homenaje al 80 aniversario de su nacimiento, Academia Nacional de Medicina, 10 de abril de 1967."

Nicaragua

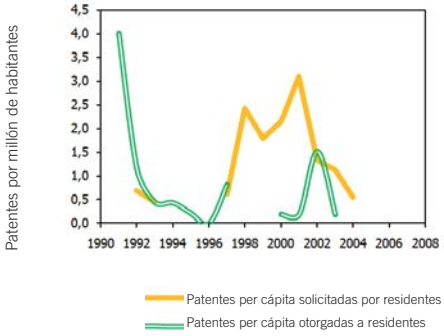
Gastos en actividades de C y T



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

I. Datos básicos

Población en millones (2009)	5,9
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	3,2
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	16,8
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	2900,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	16,9
Industria	25,8
Servicios	57,3
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	431,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	53,2
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	699,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	686,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	77,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2004)	30,6
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	3,1
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2002)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2002)	1,0
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2004)	0,2
Patentes solicitadas (2004)	81,0
Patentes otorgadas (2004)	42,0
Tasa de Dependencia (2004)	26,0
Coeficiente de invención (2004)	0,1
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	0,8
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2002)	13,2
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1997)	7,6
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2002)	5,4

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACYT) está constituido por los organismos, entidades, universidades e instituciones del sector público nacional, regional, y municipal y por el sector privado, cuyas actividades se enmarcarán en el desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país.

A nivel público, son dos las instituciones que cumplen las funciones fundamentales del SINACYT. En primer lugar, el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT) es un organismo descentralizado adscrito a la Presidencia del Consejo Nacional de Educación (CNE), con autonomía funcional y administrativa, y de carácter científico-técnico. Es el ente que formula las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), financia los programas y proyectos y coordina sus acciones en función de la economía nacional. Entre las áreas en proceso de desarrollo en el CONICYT cabe mencionar por su importancia futura el fomento y apoyo a la innovación empresarial, considerada la herramienta básica e imprescindible para encarar el futuro de las PYME mediante la creación de productos con mayor valor agregado y generar un sector empresarial más competitivo.

Por otro lado, la Secretaría Ejecutiva del CONICYT (SECONICYT) formula anualmente el anteproyecto de presupuesto general, previendo los gastos del personal remunerado y para su funcionamiento, incluyendo los recursos de contrapartida necesarios para la ejecución de proyectos y programas de investigación en CTI, la adaptación y difusión de nuevas tecnologías y el financiamiento de empresas de innovación financiados parcialmente por la contribución bilateral o multilateral.

En cuanto a la ejecución de las actividades de CTI, es llevada a cabo principalmente por las universidades y por el Instituto Nicaragüense de Tecnologías Agropecuarias (INTA).

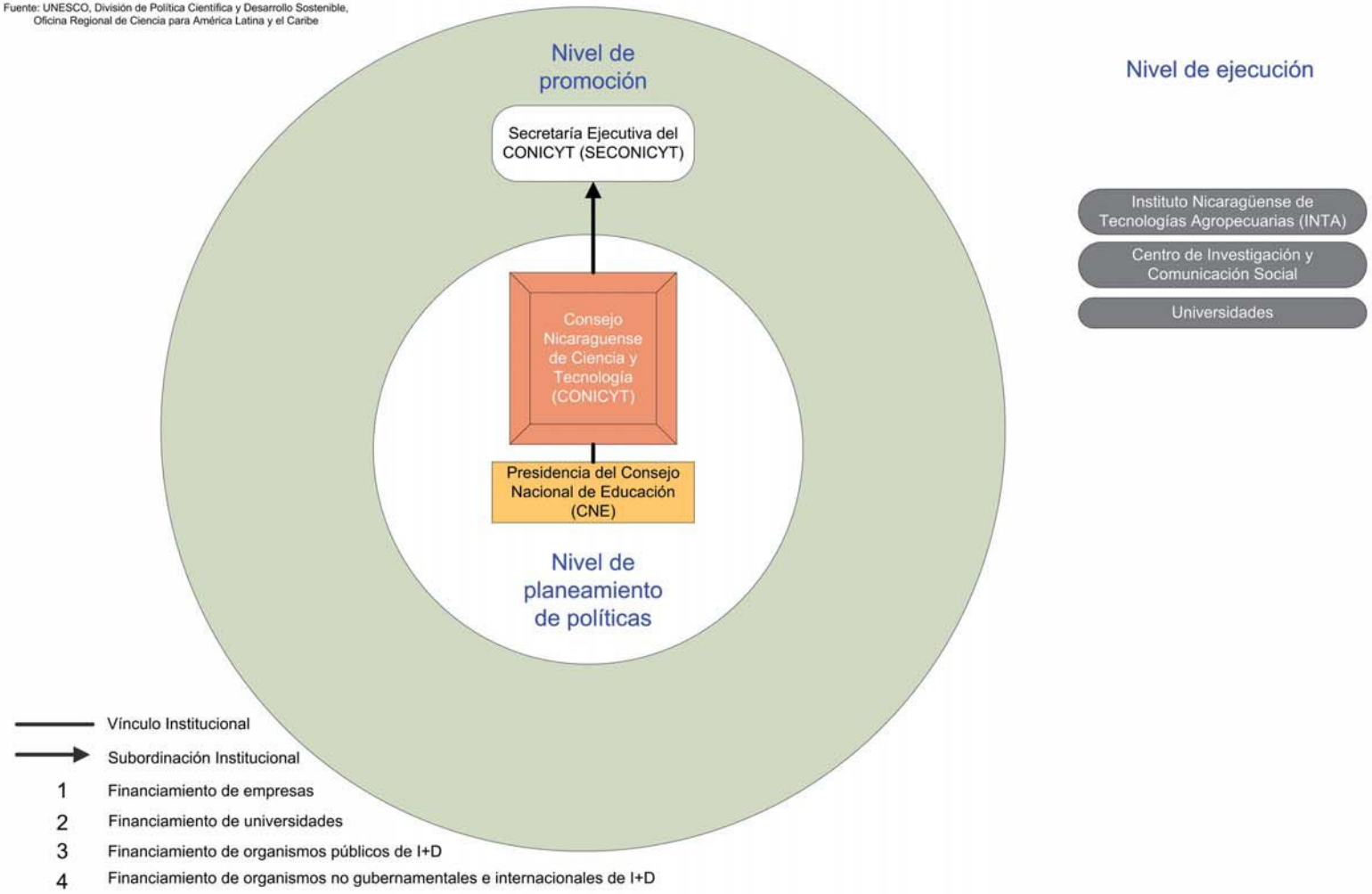
III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El esquema institucional del SINACYT es fruto de varias modificaciones legislativas que se han dado en la última década, a saber:

- Decreto 112 (2000): se modifica la organización institucional anterior y el CONICYT pasa a contar con un Presidente y una Secretaría Ejecutiva. La Presidencia pasa a ser ejercida por el Ministro de Fomento, Industria y Comercio o el Viceministro. La Secretaría ejecutiva estaba a cargo de la Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología;
- Decreto 14 (2000): a través de este decreto, la Presidencia del CONICYT fue asignada al Vicepresidente de la República o en quien él delegue. El Secretario Ejecutivo es nombrado por el Presidente de la República;
- Decreto 134 (2004): la Presidencia del CONICYT vuelve a pasar a manos del Ministro de Fomento, Industria y Comercio o del funcionario que éste designe;
- Ley 582 (2006) o "Ley General de Educación": establece que el CONICYT está adscrito a la Presidencia del Consejo Nacional de Educación (CNE), en tanto que la Junta Directiva del CNE es presidida por el Vicepresidente de la República. El CONACYT coordina sus actividades con los Centros e Institutos de Investigación Científica y Tecnológica pertenecientes al Sistema Educativo Nacional.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Nicaragua

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

En primer lugar, se debe mencionar que la Dirección de Innovación Empresarial es el área de enlace entre el CONICYT y el sector empresarial del país. Tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento y proyección de la innovación en el sector empresarial como herramienta de contribución al crecimiento económico y social del país.

Por otra parte, existe el Programa Universidad Emprendedora en Nicaragua. La idea es implementar un programa que promueva el desarrollo de la investigación y los procesos de innovación en las universidades de Nicaragua. Es el resultado del esfuerzo conjunto de las autoridades nacionales e investigadores nicaragüenses miembros del Consejo Nacional de Universidades (CNU) y de la cooperación Sueca a través de la Universidad Tecnológica de Chalmers.

Finalmente podemos citar al Instituto Nicaragüense de Tecnologías Agropecuarias (INTA), que realiza investigaciones articuladas con las prioridades sectoriales, con especial énfasis en las vinculadas con la producción de alimentos para impulsar la capacidad competitiva de los sectores productivos y mejor atender así las demandas del mercado local e internacional. El INTA presta particular atención a mejorar la productividad de los productos tradicionales e impulsar nuevos productos con fines de exportación.

V. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México y CONICYT han firmado un convenio en el cual favorecen la existencia de becas de maestrías y doctorados para profesionales nicaragüenses que quieran optar a éstas en diferentes estados de México, contribuyendo asimismo a la formación de capital humano avanzado en Nicaragua.

Entre las universidades que forman los recursos humanos del país, podemos destacar las siguientes:

- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN): a través del proyecto de Tecnología de Comunicación e Información (TIC) está integrando en una red de información global a las cuatro universidades públicas, contando para ello con el financiamiento de los Gobiernos de Suecia y Holanda. La UNAN cuenta con una serie de laboratorios especializados, entre los que cabe mencionar el Centro de Investigaciones Geocientíficas y el Centro de Recursos Acuáticos;
- Universidad Nacional de Ingeniería (UNI): se especializa en la formación de recursos humanos en los campos de la ciencia, la ingeniería y la arquitectura y posee varios Centros de Investigación y laboratorios;
- Universidad Nacional Agraria (UNA): posee varios centros de Investigación, tales como el de Recursos Genéticos y el Laboratorio de Biología Molecular, como los más importantes.

Finalmente, existe un programa de becas de doctorado y postdoctorado en ciencias naturales patrocinado por la Academia de Ciencias de los Países en Desarrollo (TWAS).

VI. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Nicaragua ha multiplicado sus conexiones internacionales a nivel de CTI en la última década, mediante la suscripción de convenios o acuerdos de entendimiento. Los mismos han sido firmados con los siguientes países: México, Venezuela, Cuba, Honduras y España.

Adicionalmente, se encuentra presente en Nicaragua la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá

(CTCAP). Es un organismo técnico y político de alto nivel ejecutivo, con capacidad colegiada de decisión para gestionar acciones de impacto regional en el campo del desarrollo tecnológico y científico de los países de Centroamérica y Panamá. Actualmente, la CTCAP es un foro institucional que cuenta con el apoyo de distintos programas de cooperación que se negocian con organismos internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM) y Organización de Estados Americanos (OEA). La CTCAP promueve la cooperación entre diferentes Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología, quienes son las autoridades nacionales del poder ejecutivo de cada gobierno de la región, responsables de la CTI.

VII. Enlaces

CONICYT: www.conicyt.gob.ni
CTCAP: www.sica.int/ctcap
INTA: www.inta.gob.ni
TWAS: www.twas.org
UNA: www.una.edu.ni
UNI: www.uni.edu.ni
UNAN: www.unan.edu.ni

"Para los científicos de los países en desarrollo, la aplicación de la ciencia a la superación del subdesarrollo representa uno de los desafíos morales e intelectuales más grandes de la historia. Su enfrentamiento decidido y consciente puede volver a dar al hombre de ciencia el papel liberador que tuvo a comienzos de la revolución científica."

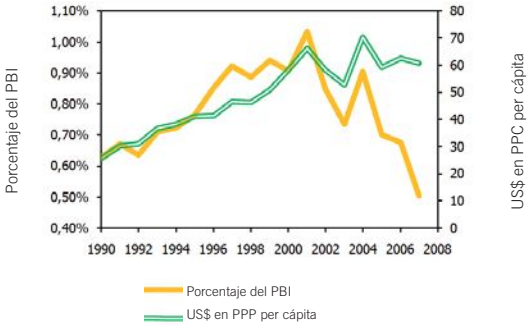
Amílcar Herrera, "Ciencia y política en América Latina" (1971)

Panamá

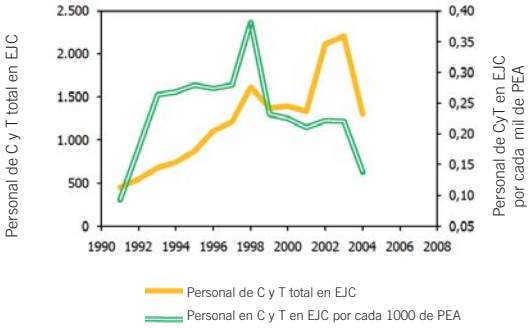
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	3,4
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	9,2
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	38,8
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	11700,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	6,4
Industria	17,2
Servicios	76,4
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	561,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	45,3
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	840,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	838,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	92,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2004)	34,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	3,8
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,2
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	24,0
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2004)	0,1
Patentes solicitadas (2005)	380,0
Patentes otorgadas (2005)	246,0
Tasa de Dependencia (2005)	14,1
Coeficiente de invención (2005)	0,7
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	11,2
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	9,4
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	53,9
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2005)	66,9

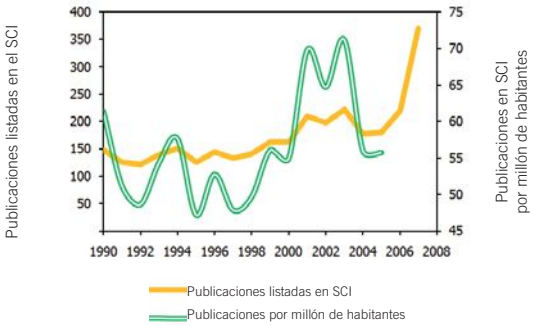
Gastos en actividades de C y T



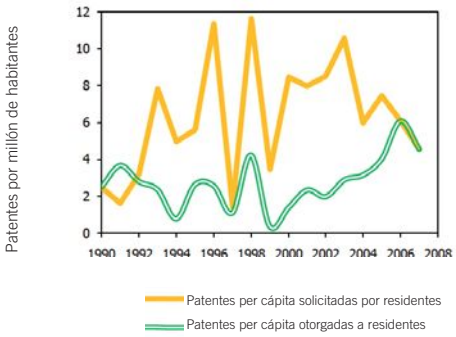
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

En el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) panameño, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) es la institución de mayor jerarquía en la materia. Se encarga de formular las políticas de CTI, preparar y evaluar el Plan de Desarrollo de CTI, coordinar y supervisar las actividades de I+D, estimular la formación de recursos humanos, y coordinar la cooperación internacional, tanto técnica como financiera. El desarrollo de las actividades de CTI está a cargo de SENACYT, que consultando con la Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYT), tiene la responsabilidad de planificar, ejecutar y crear los mecanismos para financiar, reglamentar y evaluar los programas propuestos en el Plan.

Por otra parte, la aprobación de los objetivos y programas está bajo la responsabilidad del Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) con la asistencia de la SENACYT.

A la vez, existen 12 Comisiones Nacionales Sectoriales cuya función es la de formular propuestas y definir líneas de acción para hacer operativos los programas sectoriales nacionales de desarrollo tecnológico e investigación científica, que forman parte de la Estrategia Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.

El presupuesto de SENACYT está compuesto por desembolsos directos del Ministerio de Economía y Finanzas, clasificados en los dos programas existentes: funcionamiento e inversión. La única fuente de ingreso es el aporte que el estado hace mediante asignaciones mensuales aprobadas para el ejercicio fiscal del año en curso. Por otra parte, el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACITI) fue puesto en funcionamiento por la Ley 13 (1997) y tiene como misión financiar las actividades científico-tecnológicas y los proyectos de I+D e innovación. Es el principal organismo de financiamiento del sistema.

El Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación es la herramienta básica de planificación de la SENACYT y está constituido por un conjunto de objetivos, programas nacionales y líneas prioritarias de acción, en concordancia con las políticas de desarrollo nacional El plazo en el cual se trabaja el Plan es de 5 años. Los principales sectores son: transporte y logística, tecnologías de información, biociencias, turismo, y agroindustrias.

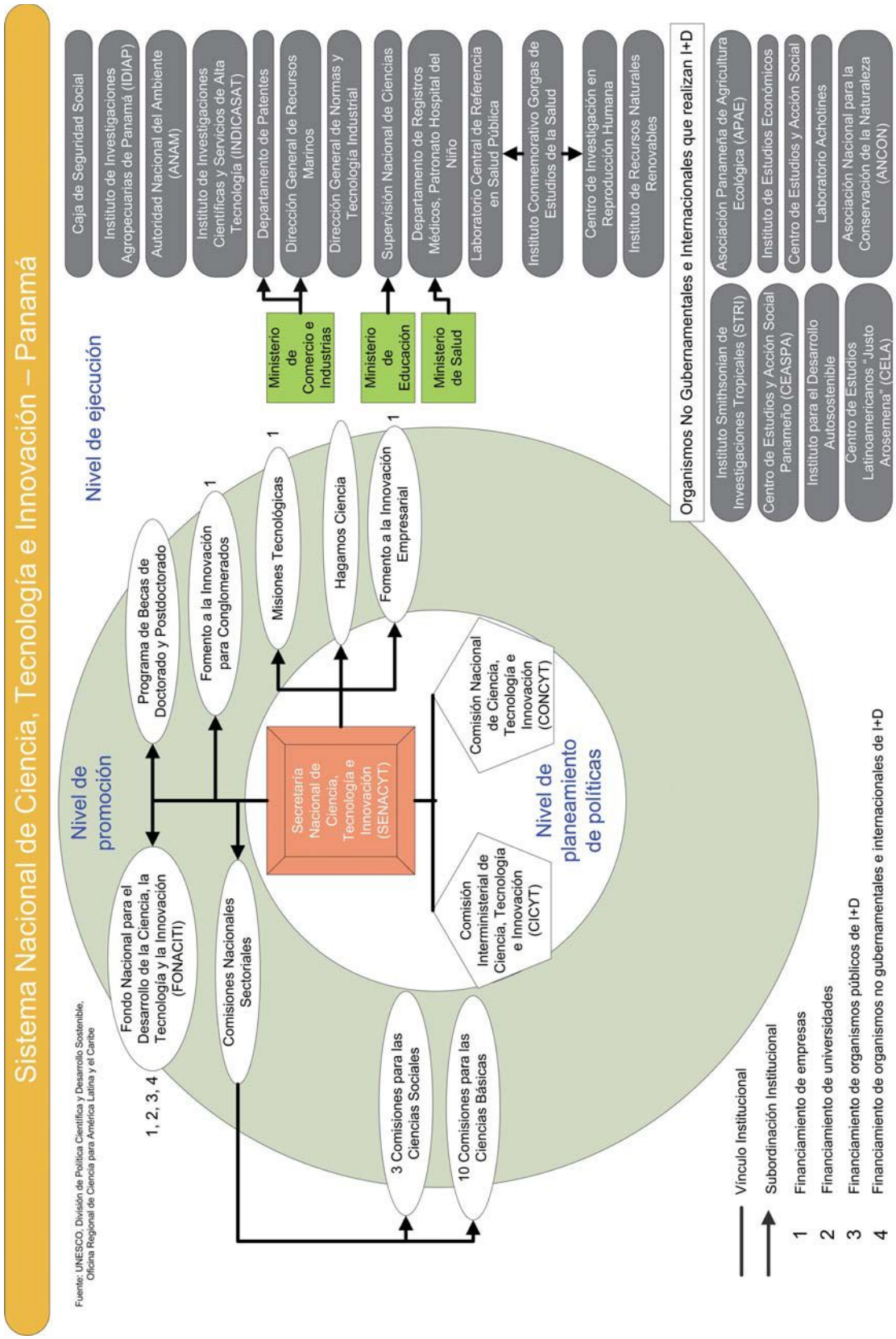
El Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación se monitorea trimestralmente a través de un tablero de control de avances. Se hace una revisión bianual con expertos nacionales e internacionales.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La Ley 50 (21 de diciembre de 2005) modifica la Ley 13 (15 de abril de 1997), y convierte a SENACYT en una institución autónoma. También define la composición de la Junta Directiva. Por otra parte, a través del Decreto Ejecutivo Nº 178 (21 de octubre de 2004) se crea la CICYT.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

El SENACYT cuenta con fondos públicos que son administrados por PNUD y que se adjudican a proyectos ganadores de convocatorias bajo la figura de fondos no reembolsables y que funcionan como capital de riesgo para las empresas, que comparten el riesgo con SENACYT en porcentajes establecidos en cada



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

convocatoria para cada categoría de evaluación separada. A la fecha SENACYT es la única fuente de fondos no reembolsables en la modalidad de capital de riesgo que está disponible para proyectos de innovación en las empresas.

Por otra parte, la Dirección de Innovación Empresarial de la SENACYT fue creada para fomentar la innovación en Panamá. Tiene como objetivos específicos los siguientes: estimular la innovación empresarial; fortalecer la relación Universidad-Empresa; levantar la línea base de facturación de las universidades a las empresas; mejorar la oferta de exportación a través de innovaciones en las empresas; favorecer la formación de conglomerados; y fortalecer la innovación en las pequeñas y medianas empresas (PYME). El trabajo de la Dirección se basa principalmente en convocatorias y en la firma de convenios con gremios empresariales para la formación de conglomerados.

Panamá cuenta igualmente con otros instrumentos para fomentar una mayor relación entre el sector productivo y el sistema de CTI. Estos son:

- Fondos sectoriales para proyectos de innovación empresarial de interés para conglomerados: esta convocatoria promueve la competitividad de conglomerados adjudicando fondos no reembolsables para cofinanciar, junto con las empresas beneficiarias, proyectos de innovación que respondan a las cinco áreas prioritarias de aplicaciones establecidas por el Plan Estratégico Nacional de CTI 2006-2010: logística y transporte, agroindustrias, biociencias, turismo, tecnología de información y comunicaciones;
- Convocatoria Pública para Proyectos de Misiones Tecnológicas Apoyadas: con ella se busca fortalecer la competitividad de las empresas mediante la transferencia de tecnología del extranjero a Panamá;
- Convocatoria Pública para el Fomento a Nuevos Emprendimientos de Base Tecnológica: la misma busca apoyar la creación de empresas basadas en una innovación científica o tecnológica. Esta convocatoria está dirigida a emprendedores universitarios de último curso o recién graduados.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

La estrategia en Panamá para fortalecer el vínculo de Universidades-Empresas es otorgar un bono adicional a proyectos ganadores de convocatorias que incorporen a una Universidad para realizar una investigación en particular relacionada con el proyecto ganador.

Sin embargo, el país también cuenta con otros instrumentos. Se destacan los siguientes:

- Fortalecimiento del acceso a bibliografía científica: estimula la adquisición y mantenimiento de bases bibliográficas científicas especializadas para que la comunidad científica pueda actualizarse sobre el estado del arte;
- Internet de nueva generación: este programa invierte en conectar a centros nacionales de investigación y desarrollo con redes avanzadas, como el Internet 2, y adjudica fondos no reembolsables de inversión a proyectos de I+D que utilicen dichas redes para desarrollar aplicaciones;
- Fortalecimiento de infraestructura y equipamiento para I+D: consiste en una inversión directa en equipamiento para laboratorios y centros de investigación en Panamá donde se desempeñen equipos o investigadores de alta calidad;
- Convocatoria de Fomento a Investigación y Desarrollo: esta convocatoria busca fortalecer la capacidad nacional de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología para poder enfrentar los problemas del desarrollo nacional;

- Convocatoria Ciencia contra Pobreza: busca retar a la inventiva científica y tecnológica nacional a la búsqueda de soluciones para los principales problemas socioeconómicos del país;
- Innovación en el Aprendizaje de Ciencias: apoya aquellos proyectos que introduzcan innovaciones metodológicas, materiales o investigativas que contribuyan a mejorar el ambiente de aprendizaje de las ciencias;
- Convocatoria para Proyectos de Innovación en el Aprendizaje de Ciencias: esta convocatoria buscar generar innovaciones para la educación formal y no formal del país que propicien una mejora en la formación y actitud hacia las ciencias.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

La Unidad de los Programas de Becas (2005-2010) cuenta con fondos no reembolsables para adjudicación a través de diferentes convocatorias: programa de estudios de pregrado de excelencia (a partir de 2008), programa de becas de excelencia profesional programa de estudios doctorales y postdoctorales en áreas de ciencia y tecnología.

Los programas complementarios a estos sistemas de becas son los siguientes:

- Suma de Talento para I+D: la convocatoria busca atraer a Panamá a investigadores extranjeros destacados interesados en radicarse en el país. Se apoya a las empresas u organizaciones que gestionen y reciban a los investigadores;
- Repatriación de talento para I+D: revertir la fuga de cerebros es el objetivo principal de esta convocatoria, a través de la cual se comparten en forma decreciente los salarios u otros costos necesarios con las empresas u organizaciones que gestionen y reciban en Panamá a investigadores nacionales de excelencia que se desempeñan en el extranjero;
- Inserción de ex becarios en I+D: Apoya el retorno al país de los ex-becarios del Programa de Becas de Investigadores IFARHU-SENACYT y su inserción productiva en actividades de I+D, mediante la adjudicación de fondos no reembolsables de inversión en proyectos meritorios de I+D propuestos por ellos;
- Becas para el postgrado en Enseñanza de Ciencia por Indagación: esta convocatoria está dirigida a docentes y profesionales con licenciatura en el área de ciencias que deseen incorporarse como facilitadores al proyecto de mejoramiento de la enseñanza "HAGAMOS CIENCIA";
- Sistema Nacional de Investigadores (SNI): fue creado mediante la ley 56 (14 de diciembre de 2007) y su objetivo es promover la investigación científica y tecnológica mediante el reconocimiento de la excelencia de la labor de investigación y desarrollo científico y tecnológico de personas naturales y jurídicas, a través de incentivos que pueden ser distinciones o estímulos económicos, otorgados en función de la calidad, la producción, la trascendencia y del impacto de su labor.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Panamá cuenta con un programa que estimula la cooperación entre la comunidad científica panameña y la internacional para favorecer la transferencia tecnológica y para que los investigadores puedan contribuir a la generación mundial de conocimientos. El programa adjudica fondos no reembolsables de inversión a la contraparte Panameña en proyectos de colaboración internacional.

Adicionalmente, Panamá integra las siguientes iniciativas internacionales:

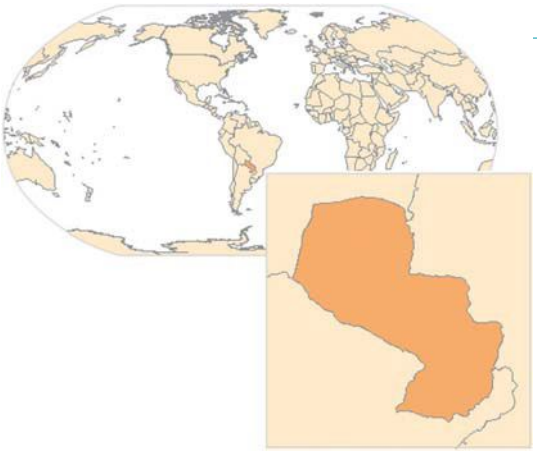
- Convocatoria de Fomento a la Colaboración Internacional en I+D: busca estimular la cooperación científica entre la comunidad

panameña y la comunidad internacional mediante actividades de investigación y desarrollo científico, innovación o transferencia tecnológica;

- Convocatoria Internacional de Fomento a I+D para el Sitio de Patrimonio Natural de la Humanidad Parque Nacional Coiba: esta convocatoria busca impulsar estudios e investigaciones de ciencias básicas y aplicadas a la biología de los ecosistemas marinos y terrestres en el Parque Nacional Coiba y la Zona Especial de Protección Marina;
- Programa de Becas para estudios en Alemania: un nuevo acuerdo entre el Instituto para la Formación y el Aprovechamiento de Recursos Humanos (IFARHU), la SENACYT y el Servicio Alemán de Intercambio Académico hace posible el lanzamiento de este nuevo programa de becas, no limitadas a áreas de ciencia y tecnología. Su objetivo es fortalecer los vínculos académicos y tecnológicos de alto nivel entre Panamá y Alemania;
- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI;
- Fomento a la innovación IBEROEKA (CYTED): el programa está constituido de fondos no reembolsables para el cofinanciamiento a empresas panameñas que participen de proyectos avalados en este programa, el cual fomenta la cooperación entre empresas y centros de investigación de dos o más países de la comunidad iberoamericana.

VIII. Enlaces

CYTED: www.cyted.org
IFARHU: www.ifarhu.gob.pa
SENACYT: www.senacyt.gob.pa

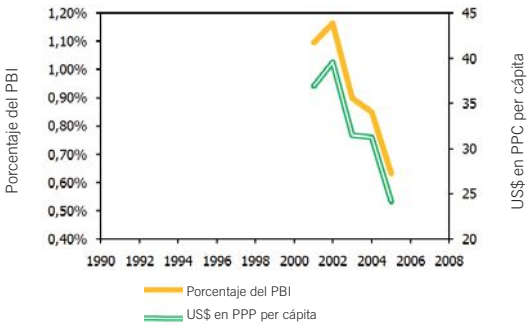


Paraguay

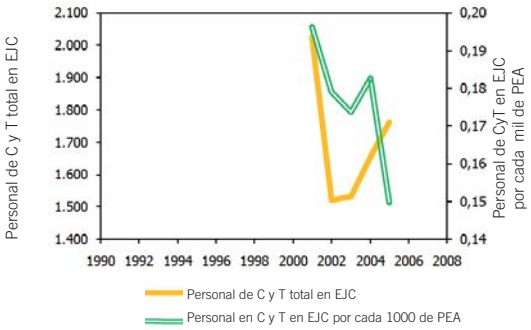
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	7,0
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	5,8
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	28,9
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	4200,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	23,4
Industria	18,4
Servicios	58,2
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	584,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	23,2
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	761,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	759,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	0,9
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2005)	0,5
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	4,7
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2005)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2005)	3,4
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2005)	0,2
Patentes solicitadas (2003)	185,0
Patentes otorgadas (2003)	60,0
Tasa de Dependencia (2003)	14,4
Coeficiente de invención (2003)	0,2
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	1,0
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2005)	6,7
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (2001)	16,3
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2005)	20,1

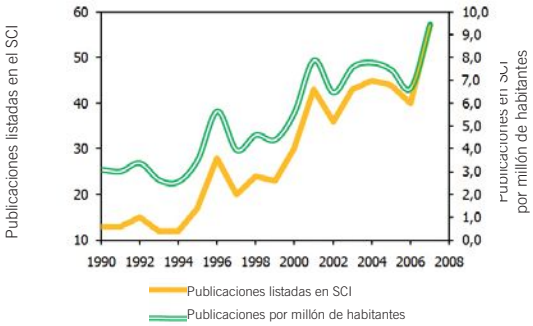
Gastos en actividades de C y T



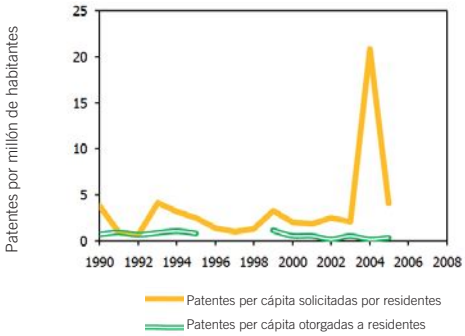
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

En Paraguay, la dirección, coordinación y evaluación del sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) está a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), un organismo público autónomo de composición mixta. Sus funciones son: formular y proponer las políticas y estrategias de desarrollo científico y tecnológico; articular los esfuerzos científicos y tecnológicos; asesorar a los poderes del Estado en los aspectos relacionados con la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI); fortalecer la infraestructura científica y tecnológica; coordinar y evaluar los programas en que colaboren organismos internacionales o estados extranjeros; coordinar los programas de becas e intercambio de estudiantes; y, administrar el programa y los fondos de apoyo a la I+D y la capacitación de recursos humanos.

El CONACYT está compuesto por diez consejeros, en representación de las siguientes instituciones: Secretaría Técnica de Planificación de la Presidencia de la República, Ministerio de Industria y Comercio, a través del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidades estatales, Universidades privadas, Unión Industrial Paraguaya, Asociación Rural del Paraguay, Federación de la Producción, la Industria y el Comercio, Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas, centrales sindicales.

El sistema paraguayo de CTI se complementa con las siguientes instituciones:

- Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT): es el ente del CONACYT responsable del financiamiento de proyectos y actividades de ciencia y tecnología;
- Organismo Nacional de Acreditación (ONA): órgano del CONACYT encargado de asegurar la transparencia en la implementación de sistemas de evaluación de acuerdo con las normas vigentes a nivel mundial. Entre sus tareas están la acreditación de organismos de certificación e inspección, laboratorios de ensayos y calibración, y organismos de entrenamiento de personal.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La Ley 2.279 (2003) institucionaliza y consolida el SNCTI, a través de la redefinición de las competencias del CONACYT y de las agencias integrantes del sistema.

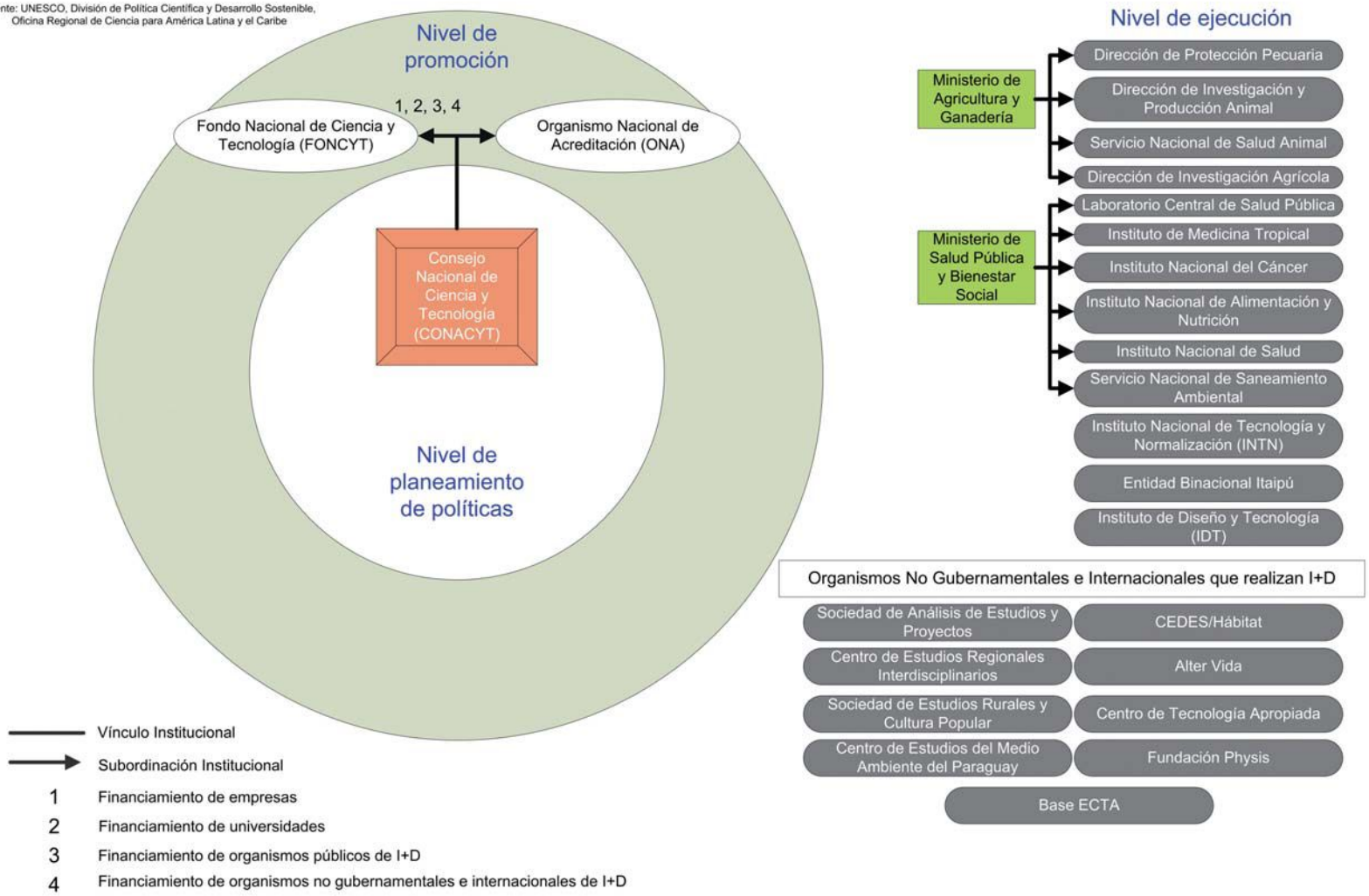
IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Han sido varios los esfuerzos de Paraguay para favorecer las interacciones entre el sector productivo y el SNCTI. Se destacan entre las iniciativas las siguientes:

- Exenciones tributarias para los equipos destinados a la investigación científica y tecnológica;
- Primera Jornada de Consulta sobre Demandas de Ciencia y Tecnología en Paraguay (20 de mayo de 1999);
- Simposio sobre Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (14 de octubre de 2000);
- Proyecto SOLAR- ICT: es un proyecto financiando por la comisión Europea bajo su sexto Programa Marco y tiene como objetivo identificar las oportunidades comunes entre las comunidades de investigación latinoamericanas y europeas en el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Paraguay

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



V. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

El Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (10 de abril de 2006) cuenta con financiamiento del BID, y consiste en un préstamo suscrito con el Gobierno del Paraguay, ratificado por Ley 3405 (26 de diciembre de 2007) del Poder Legislativo. Sus principales componentes son, por un lado, el financiamiento de proyectos de investigación y de proyectos de innovación tecnológica, dirigidos a empresas, con la participación de instituciones públicas y privadas de apoyo al desarrollo del sector productivo, y por el otro, el fortalecimiento de postgrados nacionales, a través de la adjudicación de becas de estudios de postgrado en el país y acciones de fortalecimiento y articulación del SNCTI del Paraguay.

VI. Cooperación internacional y globalización

Existen en Paraguay dos iniciativas relevantes en términos de cooperación internacional. Estas son:

- Acuerdo de cooperación interinstitucional entre el PNUD y el presidente del CONCACYT (30 de octubre de 2008) con el objeto de impulsar un desarrollo con inclusión social en el Paraguay, a través del diseño e implementación de proyectos y actividades en el marco de la CTI, creando mecanismos, instrumentos y medidas de acción para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Paraguay;
- MATH-AmSud: es una iniciativa de la cooperación orientada a promover y fortalecer la colaboración y la creación de redes de investigación-desarrollo en el ámbito de las matemáticas, a través de la realización de proyectos conjuntos.

VII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO-Asociación de Universidades Grupo Montevideo en Ciencias Básicas del Medio Ambiente – Universidad Nacional de Asunción – Asunción -Paraguay

VIII. Enlaces

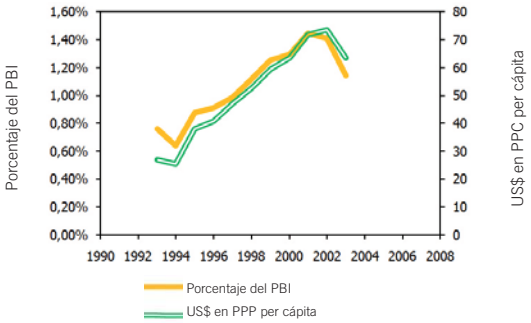
CONACYT: www.conacyt.gov.py
MATH – Amsud: www.mathamsud.org
ONA: www.conacyt.gov.py/ona/index.php
SOLAR – ICT: www.solar-ict.eu/

Perú

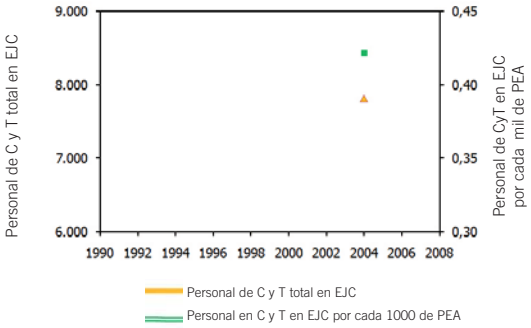
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	29,5
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	9,8
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	247,3
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	8500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	8,5
Industria	21,2
Servicios	70,3
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	520,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	24,0
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	806,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	804,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	88,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT	-
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	2,7
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2004)	0,2
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2004)	8,8
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2004)	0,4
Patentes solicitadas (2007)	1359,0
Patentes otorgadas (2007)	327,0
Tasa de Dependencia (2007)	47,5
Coeficiente de invención (2007)	0,1
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	2,1
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2004)	3,3
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	116,0
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2004)	239,6

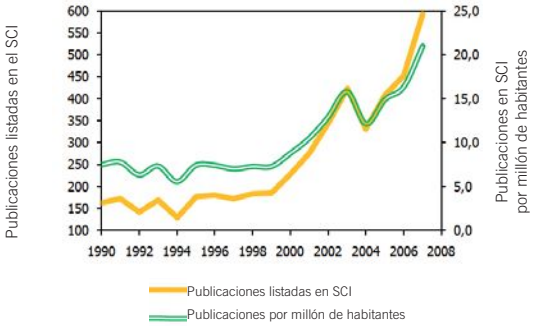
Gastos en actividades de C y T



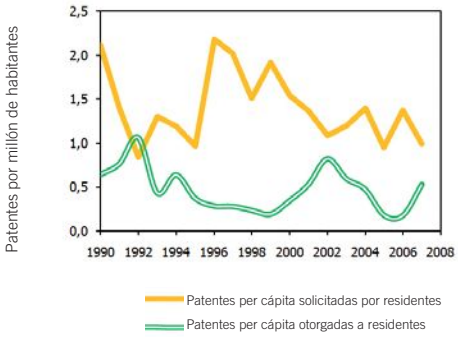
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) peruano se articula alrededor de dos instituciones y un grupo de instancias ejecutoras especializadas en diversas áreas de interés nacional. El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) concentra las funciones políticas, de coordinación y promoción de sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Es el órgano rector del SINACYT, encargado de dirigir, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado orientadas a vincular las actividades de CTI, así como formular las políticas de CTI. Tiene personería jurídica de derecho público interno y autonomía científica, administrativa, económica y financiera.

El financiamiento de las actividades de CTI se encuentra centralizado en el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT). Es un órgano autónomo dependiente del Primer Ministro encargado de captar, gestionar, administrar y canalizar recursos de fuente nacional y extranjera, destinados a las actividades del SINACYT en el Perú.

En cuanto a la ejecución de las actividades de CTI, es llevado a cabo por una serie de institutos especializados en áreas estratégicas para el país. Los organismos públicos ejecutores de I+D son: la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP), el Instituto Nacional de la Salud (INS), el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL), el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y el Instituto Nacional del Desarrollo (INADE).

No existe sin embargo una entidad responsable de la evaluación del SINACYT, lo cual supone una imposibilidad de medir de manera coherente los avances en relación a los objetivos propuestos.

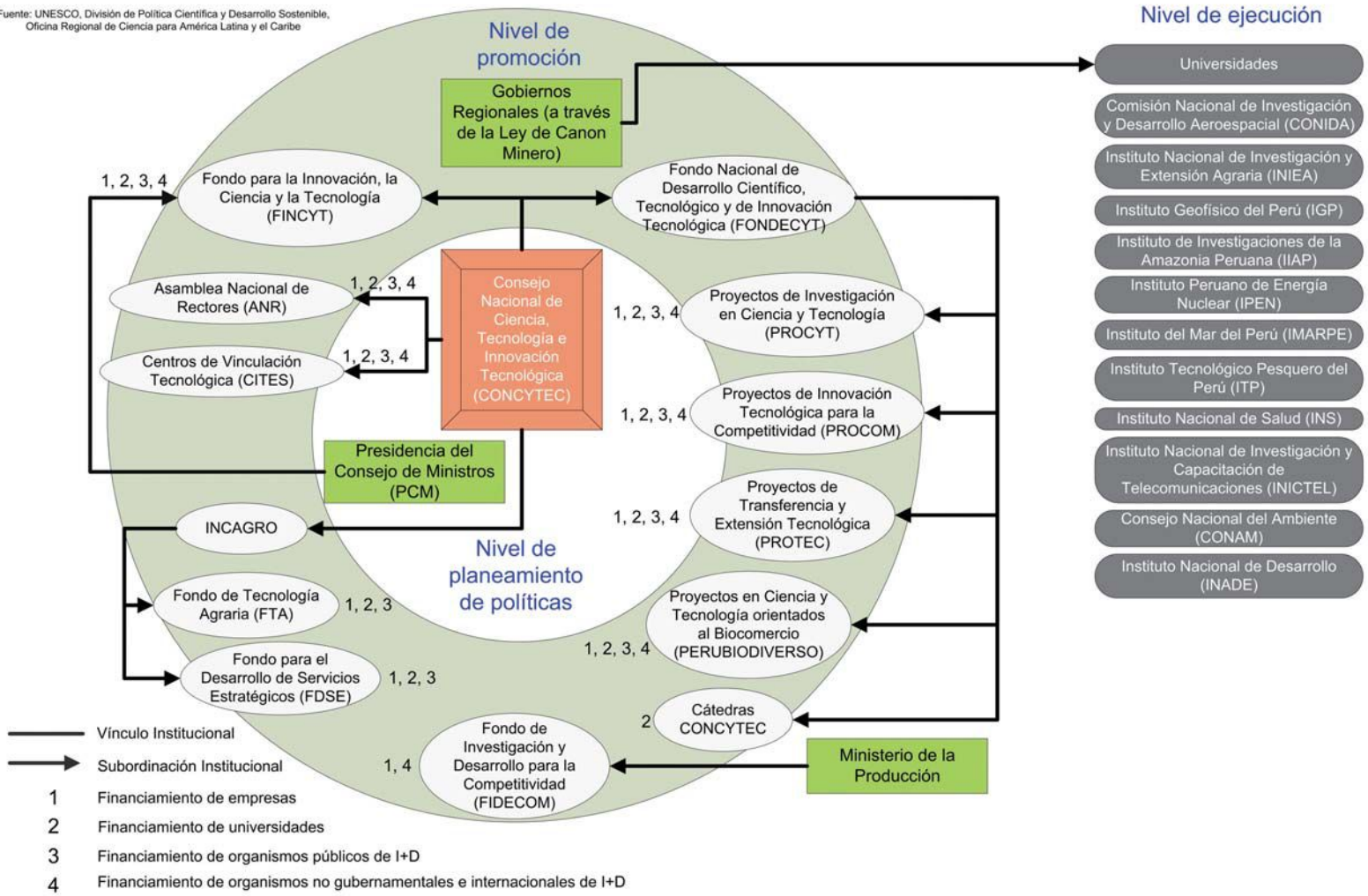
III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El sistema de CTI peruano se remonta a 1981 con la creación del CONCYTEC y ha sido modificado a través de varias leyes desde la Conferencia de Budapest en 1999. Se destacan las siguientes:

- Ley 27.506 (15 de junio de 2001) o Ley del Canon: establece que los Gobiernos Regionales asignarán el 20% de lo recibido por concepto de canon minero para investigación en las universidades públicas de la región;
- Ley 27.867 (8 de noviembre de 2002): establece las responsabilidades de los Gobiernos Regionales en el diseño de políticas de CTI;
- Resolución Ministerial 148-2005-PCM (2005): Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información; determina las políticas y estrategias que deberán ser impulsadas por el sector público, el sector académico, el sector privado y la sociedad civil en general, para generar una Sociedad de la Información que permita generar eficiencias, habilitando la disponibilidad de cualquier tipo de información, servicios o contenidos electrónicos a sus integrantes;
- Ley 28.303 (25 de agosto de 2005) o Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica: se declara a las actividades de CTI como de “necesidad pública y de

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Perú

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



preferente interés nacional" enfatizando su "papel fundamental para la producción y desarrollo nacional en sus diferentes niveles de gobierno" (Art. 2°). La Ley Marco crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) y le asigna al CONCYTEC la condición de ente rector del mismo;

- Ley 28.015 (3 de julio de 2003): ley de promoción y formalización de las pequeñas y medianas empresas (PYME);
- Ley 28.613 (septiembre de 2005) o Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica: adecua el CONCYTEC a la ley 28303;
- Decreto Supremo 034-2008-PCM (2008): se aprueba la calificación del CONCYTEC como organismos público ejecutor, junto con otras instituciones del Estado.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

El Perú cuenta con un abanico de iniciativas para promover una mejor articulación e integración entre el sector productivo y los actores de I+D. Además de los institutos especializados mencionados anteriormente que contribuyen a crear sinergias entre el sector privado y el SINACYT, el Perú cuenta con las siguientes iniciativas:

- Centros de Innovación Tecnológica (CITES): son los socios tecnológicos de las empresas para elevar su capacidad de innovación y alcanzar mayor competitividad y productividad. Cada CITE es un punto de encuentro entre el Estado, la academia y el sector privado que se articula con el resto del sistema de innovación;
- Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCYT): este fondo se crea a partir de un préstamo del BID en 2006, y su objetivo es financiar programas y proyectos de empresas privadas o centros de investigación para promover la innovación, mejorar la competitividad, ampliar la capacidad para la generación de conocimientos científicos y alentar la participación del sector privado en las actividades de investigación, desarrollo e innovación. El Consejo Directivo del Programa está compuesto por representantes de la comunidad científica y universitaria, del gobierno y del sector privado;
- Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM): es un fondo concursable que fue creado a finales del 2007 (ley de funcionamiento de FIDECOM) y que cofinancia proyectos y capacita para PYME y asociaciones civiles de carácter productivo. Sin embargo aún no cuenta con una unidad ejecutora ni se ha puesto en marcha;
- Proyecto INCAGRO: promueve y fortalece la provisión de servicios no financieros a la innovación para contribuir al establecimiento de un sistema moderno de CTI, liderado por el sector privado para mejorar la productividad y aumentar la rentabilidad del mismo en el sector agropecuario peruano.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

El CONCYTEC posee principalmente dos herramientas para fomentar la colaboración y el establecimiento de redes de científicos:

- Red de Articulación y Gestión (RED DAG): es una plataforma tecnológica para facilitar y mejorar el diseño e implementación de los mecanismos de articulación, coordinación, intercambio y concertación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACYT). Registra el seguimiento de las actividades relacionadas con proyectos e investigaciones en las diferentes áreas estratégicas. La Red DAG tiene como objeti-

vo la centralización y mutua colaboración de todas las instituciones del SINACYT;

- Encuentros Regionales Empresa – Universidad – Estado: realizados bajo el auspicio del CONCYTEC, organizan encuentros entre los tres actores del sistema de CTI para crear sinergias y tomar en cuenta las especificidades y ventajas competitivas de cada región.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

La formación y el fortalecimiento de capacidades humanas de CTI en el Perú se hacen mediante el sistema educativo universitario de postgrado, la asignación de recursos y el diseño y consolidación de nuevos programas de postgrado. Se destacan por su importancia las iniciativas siguientes:

- Cátedras CONCYTEC: es un distintivo de calidad otorgado a una unidad de postgrado de una universidad destinada a la generación de capital humano a nivel doctoral, que se traduce en una subvención para proyectos de investigación aplicada y la asignación de becas a nivel magistral y doctoral;
- Oficina de Becas y Crédito Educativo (OBEC): es la entidad oficial encargada de gestionar, canalizar y otorgar becas y créditos educativos a estudiantes de distintos niveles para que logren su desarrollo profesional;
- Universidades Públicas: el país cuenta con 33 universidades públicas. Realizan actividades de I+D con cierta preponderancia: la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa (UNSA);
- Universidades privadas: existen 42 universidades privadas. Con frecuencia realizan actividades de I+D: la Universidad Cayetano Heredia (UPCH) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Cabe resaltar que la UPCH es la institución de educación superior que lleva a cabo más actividades de I+D en todo el Perú.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

En la última década el Perú ha suscrito dos acuerdos importantes con organismos internacionales que detallamos a continuación:

- Programa de Ciencia y Tecnología (PCYT, Nº1663/OC-PE, 2007): es un programa del FONDECYT por un monto total de US$ 36 millones a ser financiado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por US$ 25 millones, y una contrapartida nacional de US$ 11 millones. El PCYT permite el desarrollo de proyectos de innovación en las empresas, proyectos de investigación CTI en las universidades y centros de investigación, y becas de doctorado en universidades extranjeras, mediante mecanismos concursables;
- Programa Perú-BID de Ciencia y Tecnología (Proyecto BID PE-0203): es un proyecto multisectorial del Estado orientado a diseñar un mecanismo de financiamiento de proyectos de ciencia, tecnología e innovación orientados a elevar los niveles de competitividad del país. Este proyecto cuenta con la colaboración del BID a través de recursos no reembolsables provenientes del Fondo Especial Japonés administrado por el BID;
- Proyecto "Ruta del Cacao en América: diversidad cultural y desarrollo endógeno": colaboración en proyectos de investigación a nivel regional con Colombia, Cuba, Ecuador y Venezuela;
- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual

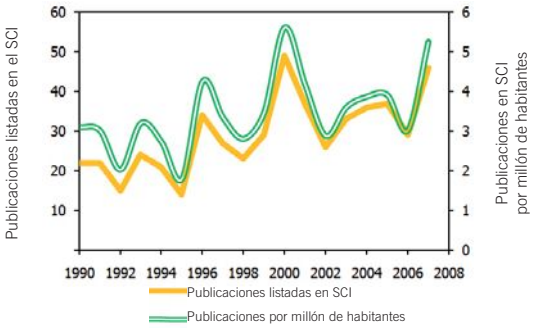
destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

VIII. Enlaces

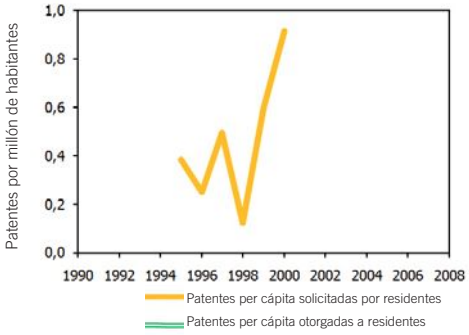
CONCYTEC: www.portal.concytec.gob.pe
FINCYT: www.fincyt.gob.pe
FONDECYT: portal.concytec.gob.pe/index.php/fondecyt.html
INCAGRO: www.incagro.gob.pe
OBEC: www.minedu.gob.pe/obec

República Dominicana

Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



I. Datos básicos

Población en millones (2009)	9,7
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	5,3
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	78,0
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	8200,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	10,8
Industria	22,9
Servicios	66,3
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	516,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	37,3
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	777,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	775,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	87,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT	-
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	1,7
Porcentaje de gasto en I+D / PBI	-
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC]	-
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA	-
Patentes solicitadas (2000)	167,0
Patentes otorgadas	-
Tasa de Dependencia (2000)	19,9
Coeficiente de invención (2000)	0,1
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	0,5
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D	-
Presupuesto I+D en millones [US$ PPA] (1999)	
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPA] (2006)	

Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

El Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT) se encuentra organizado mediante el Consejo de Innovación y Desarrollo Tecnológico (CIDT), que está integrado por las distintas agencias gubernamentales directamente relacionadas con los temas de innovación y desarrollo tecnológico, y los representantes de los sectores productivos más importantes del país. Es la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SEESCYT) que preside el CIDT y es la instancia central del SNIDT. Es el organismo responsable de fomentar, reglamentar y administrar el SNIDT. Tiene a su cargo la formulación de las políticas públicas de educación superior, ciencia y tecnología y la realización de tareas de planificación, promoción y evaluación del sector.

La SEESCYT está integrada por tres instituciones que articulan el funcionamiento del SNIDT. Su órgano ejecutivo está formado por la SEESCYT y tres subsecretarías (Educación Superior, Administrativa y Ciencia y Tecnología). La subsecretaría de ciencia y tecnología es la responsable del acompañamiento y seguimiento en materia de actividades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

Por otra parte, el Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (CONESCYT) es el órgano superior de la SEESCYT e instancia máxima de gobierno en materia de educación superior, ciencia y tecnología. Son algunas de sus funciones: establecer las políticas del sistema; definir estrategias, programas y metas para el desarrollo del sector; definir políticas de financiamiento y criterios para el uso de los fondos asignados al sistema; promover la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación superior y los avances científicos y tecnológicos; aprobar la creación y el eventual cese de instituciones de educación superior, ciencia y tecnología; establecer criterios para la evaluación de las instituciones de educación superior, ciencia y tecnología; proponer al gobierno programas de becas y crédito educativo destinados a estudiantes, profesores e investigadores del sistema.

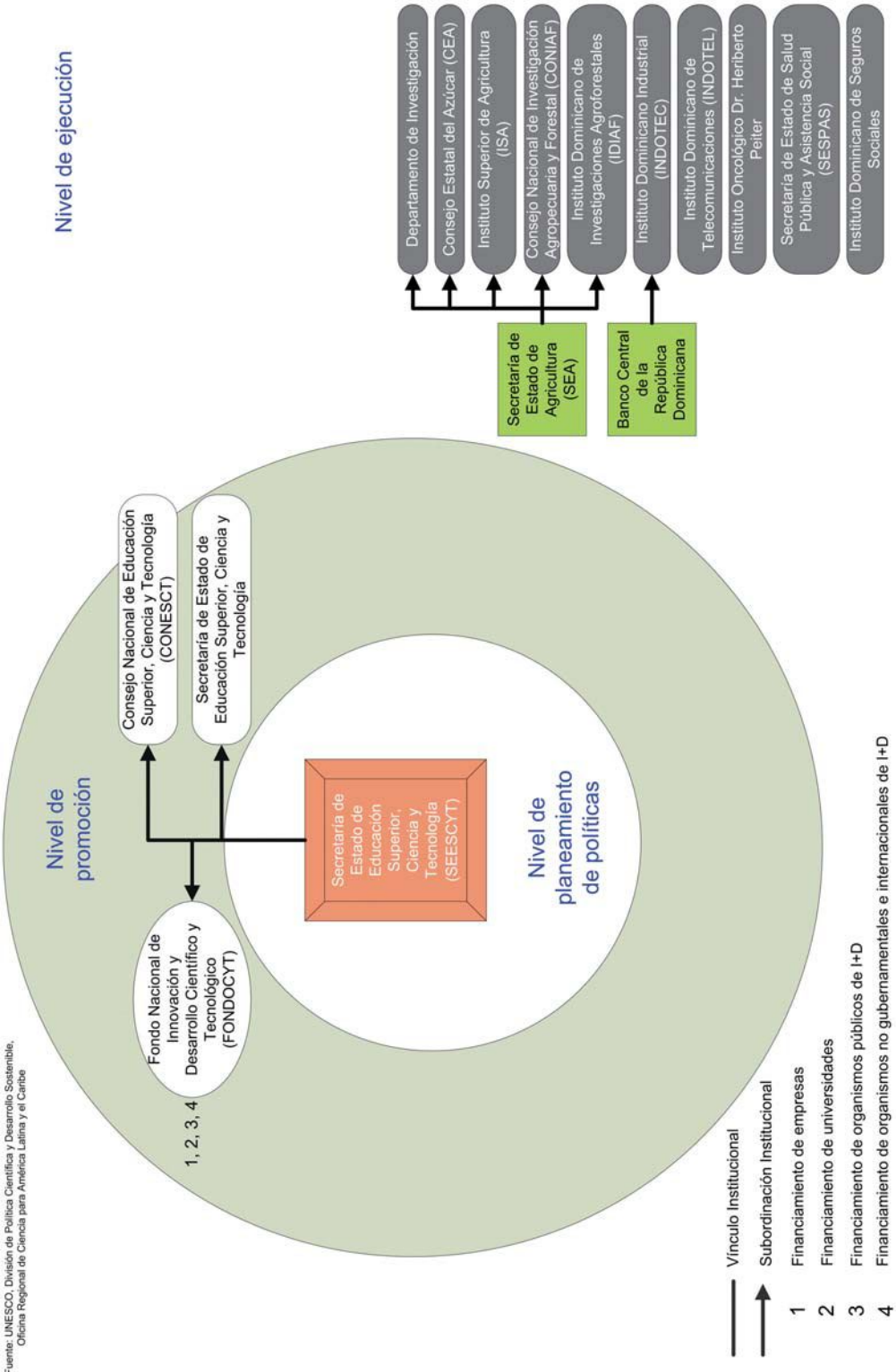
En cuanto al financiamiento, se encuentra a cargo del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT). Es una estructura dependiente de la SEESCYT y bajo la coordinación de la Subsecretaría de Estado de Ciencia y Tecnología. Fue instaurado por la Ley 139-01 como mecanismo para la financiación no reembolsable de actividades, programas y proyectos de investigación científica y tecnológica.

Por otra parte, en el cuarto trimestre del año 2008 empezó a conformarse la Dirección del Sistema Nacional de Información en Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación para construir los indicadores que facilitarán el seguimiento tanto al Plan Decenal de Educación Superior 2008-2018 (PDES) como al Plan Decenal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (PECYT+I). La información generada por dicho sistema será un insumo importante para la formulación y evaluación de políticas nacionales en Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. También proveerá los indicadores comparables de acuerdo a estándares internacionales concernientes a estas actividades en República Dominicana, constituyendo asimismo el primer esfuerzo de evaluación del SNIDT.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

El SNIDT dominicano fue completamente reestructurado desde la Conferencia de Budapest en 1999. Las siguientes son las principales leyes e iniciativas que articulan el SNIDT:

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – República Dominicana



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

- Ley 139-01 (2001): crea el sistema nacional de educación superior, ciencia y tecnología y la SEESCYT. Modifica las disposiciones legales que la preceden. La ley tiene como objetivo sentar las bases para el desarrollo científico y tecnológico, considerando a la educación superior y a la ciencia y tecnología como instrumentos para desarrollar la capacidad de innovación y hacer posible la competitividad. La ley consagra, asimismo, el derecho de todos los ciudadanos a acceder a la educación superior, el conocimiento científico y las tecnologías; establece la normativa del sistema y los mecanismos que aseguran la calidad y pertinencia de los servicios que prestan las instituciones que lo conforman; y dicta los lineamientos para el financiamiento de la educación y de los proyectos de I+D;
- Resolución 034-2002 (24 de octubre de 2002): aprueba la formación de una Red de Centros de Investigaciones de la SEESCYT, y la membresía del Centro Nacional de Investigaciones Materno Infantil (CENISMI), como parte de esta Red;
- Decreto 190-07 (2007): crea el SNIDT como mecanismo de articulación interinstitucional e intersectorial de los agentes y actores públicos y privados directamente relacionados con los procesos de innovación y desarrollo tecnológico de la República Dominicana. También establece que el SNIDT tiene como objetivos articular la red de organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil del sector de CTI para elevar las capacidades competitivas de los sectores productivos estratégicos del país. Su órgano de gestión es el CIDT que está integrado por representantes de los sectores público, privado y académico.

Finalmente, se debe mencionar al Consejo Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, que es el ente articulador del SNIDT. Éste se encuentra en proceso de elaboración.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

En la última década se han llevado a cabo varias iniciativas para promover las interacciones entre el SNIDT y el sector productivo del país, entre las cuales sobresalen las siguientes:

- Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT): financia proyectos de investigación científica y de desarrollo científico- tecnológico en los siguientes programas: biotecnología, ciencias básicas (en las áreas de biología, física y química), energía (con énfasis en fuentes renovables y biocombustibles), ingeniería de software, mecanismos expertos e inteligencia artificial, innovación en procesos, productos, bienes y servicios de los sectores productivos, medio ambiente y recursos naturales, y tecnología de alimentos;
- Consejo Nacional de Competitividad (CNC): es una plataforma de fomento a la competitividad donde se articulan los actores de CTI. Tiene como objetivo impulsar, fortalecer y coordinar las políticas activas dirigidas al logro de la competitividad sistémica de la República Dominicana;
- Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP): es la organización que reúne la mayor parte de las empresas privadas en la República Dominicana;
- Proyecto eMprende: es la primera incubadora de empresas de negocios tecnológicos con el fin de apoyar a personas emprendedoras en todo el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas con base en TIC, y de generar una masa crítica de emprendimientos de calidad que promueva la participación de inversionistas.

V. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

El Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP) es el organismo rector del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo Productivo. Su función principal es capacitar la mano de obra del sector productivo nacional, asesorar a las empresas y regular la formación profesional a nivel nacional. También existe el Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola que ofrece formación profesional en Ingeniería Industrial y en Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones.

Por otra parte, existen una gran variedad de instituciones de educación superior que contribuyen a la formación de recursos humanos para las actividades de CTI y que llevan a cabo actividades de investigación, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Instituto Superior de Agricultura (ISA);
- Instituto Tecnológico del Cibao Oriental (ITECO)
- Universidad Católica;
- Universidad Iberoamericana (UNIBE);
- Universidad-Instituto Nacional de Ciencias Exactas (UNINCE);
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC);
- Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD);
- Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU);
- Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM);
- Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA);
- Universidad APEC (UNAPEC).

Finalmente, las becas del Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA) se otorgan para cursos de educación continua que se imparten en las áreas de mecatrónica, multimedia, tecnología de la información, software e inglés, contribuyendo así a la formación del capital humano en la República Dominicana.

VI. Cooperación internacional y globalización

La iniciativa de mayor importancia para la cooperación internacional en la República Dominicana es la Comisión Internacional Asesora de Ciencia y Tecnología (CIACT). Fue creada mediante decreto en el 2005 con el objetivo de posicionar internacionalmente a la República Dominicana como uno de los países latinoamericanos de gran incidencia en el desarrollo de temas científicos y tecnológicos. Su misión es fortalecer e impulsar el campo de la ciencia y la tecnología, promover y desarrollar áreas nuevas en la investigación científica y tecnológica a nivel nacional.

La CIACT ha firmado acuerdos de colaboración con varias instituciones como el Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL), el INTEC, la Asociación Dominicana de Empresas de Inversión Extranjera (ASIEX), el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), la Cámara de Comercio Americana, la Cámara de Comercio Escandinavo-Báltica, y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile.

VII. Enlaces

CIACT: www.ciact.gov.do
CNC: cnc.gov.do
CONEP: www.conep.org.do
INFOTEP: www.infotep.gov.do
IPL: www.ipl.edu.do
ITLA: www.itla.edu.do
SEESCYT: www.seescyt.gov.do

"En los países desarrollados, la "autonomía científica" es simplemente un aspecto más de su "autonomía política y económica" y como tal se le da como un hecho. Si en ellos también se ha comenzado a formular "política científica" ello se debe obviamente a que el creciente costo de la ciencia obliga a determinar prioridades y efectuar elecciones. En los países en desarrollo, en cambio, la "autonomía científica" es un objetivo a alcanzar y en tal sentido su formulación explícita ayuda a definir ese objetivo."

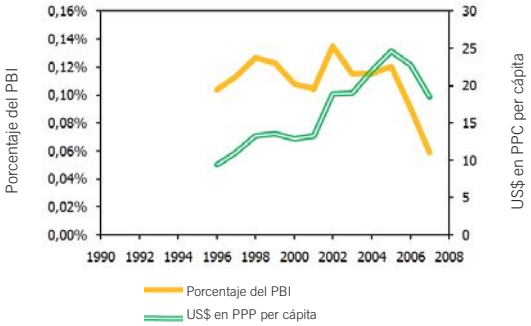
Jorge Sábato, "Hacer ciencia no es fácil..." Conferencia dictada en el Centro de Estudios Industriales (1968).

Trinidad y Tobago

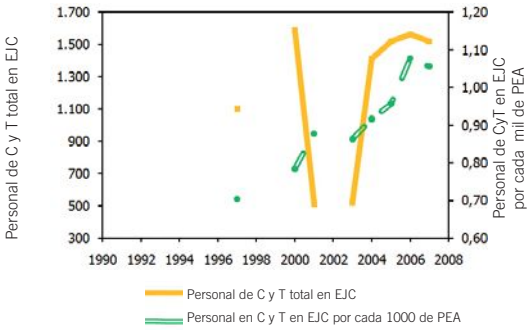
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	1,3
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	12,5
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	29,0
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	23600,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	1,0
Industria	60,0
Servicios	39,0
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	389,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	-
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	837,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	833,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	98,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	43,5
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,1
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	14,2
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2007)	1,1
Patentes solicitadas (2007)	319,0
Patentes otorgadas (2007)	64,0
Tasa de Dependencia (2007)	158,5
Coeficiente de invención (2007)	0,0
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	13,5
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	14,9
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	13,5
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2007)	18,5

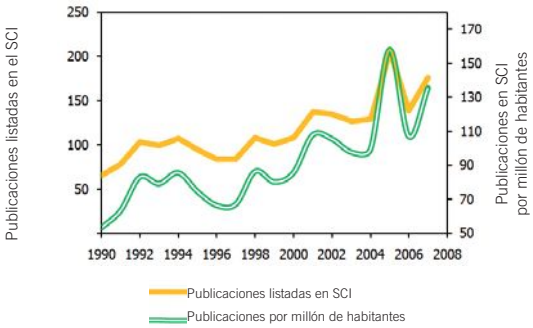
Gastos en actividades de C y T



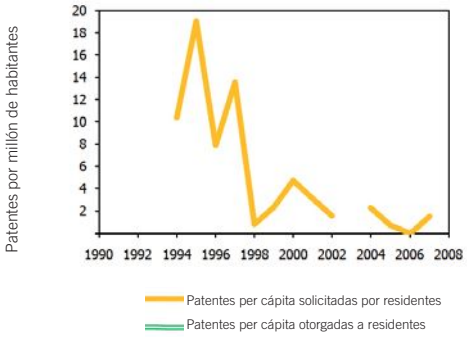
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

Un informe de ciencia, tecnología e innovación (CTI) ha sido desarrollado como parte de la Visión a 2020 que ha sido adoptada como política oficial del gobierno. El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Educación Superior (STTE por sus siglas en inglés) es el órgano responsable de la implementación de las recomendaciones de dicho informe y de formular la política nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Su mandato es el de desarrollar la educación superior, así como la formación y la administración de cuestiones estratégicas y operativas relacionadas con el progreso científico y tecnológico del país. El STTE es financiado en su totalidad por subvenciones del gobierno central. A su vez, estos fondos son desembolsados a los varios organismos bajo su competencia.

Las principales entidades gubernamentales implicadas en la implementación de las políticas de CTI son las siguientes:

- STTE y los organismos asociados, tales como la Universidad de las Indias Occidentales (*University of the West Indies*), la Universidad de Trinidad y Tobago, el Instituto Nacional de Educación Superior, Investigación, Ciencia y Tecnología (*National Institute for Higher Education, Research, Science and Technology, NIHERST*), el Instituto Caribeño de Investigación Industrial (*Caribbean Industrial Research Institute, CARIRI*), y el Instituto de Asuntos Marítimos;
- Ministerio de Agricultura, Tierras y Recursos Marinos: a través de la División de Planemiento Agrícola conducen actividades de investigación;
- Ministerio de Energía: desarrolla e implementa el conjunto de las políticas energéticas (principalmente relativas al petróleo y al gas);
- Ministerio de Planeamiento y Desarrollo: a través de la Unidad de Planeamiento Socioeconómico y de Políticas Públicas;
- Ministerio de Administración Pública e Información: a través de la Autoridad de Telecomunicaciones;
- Ministerio de Comercio e Industria: a través de la Compañía de Desarrollo Empresarial;
- Ministerio de Salud: a través del Centro Caribeño de Epidemiología (CAREC), el Instituto Caribeño de Desarrollo e Investigación Agrícola (CARDI) y el Consejo Caribeño de Investigación Médica.

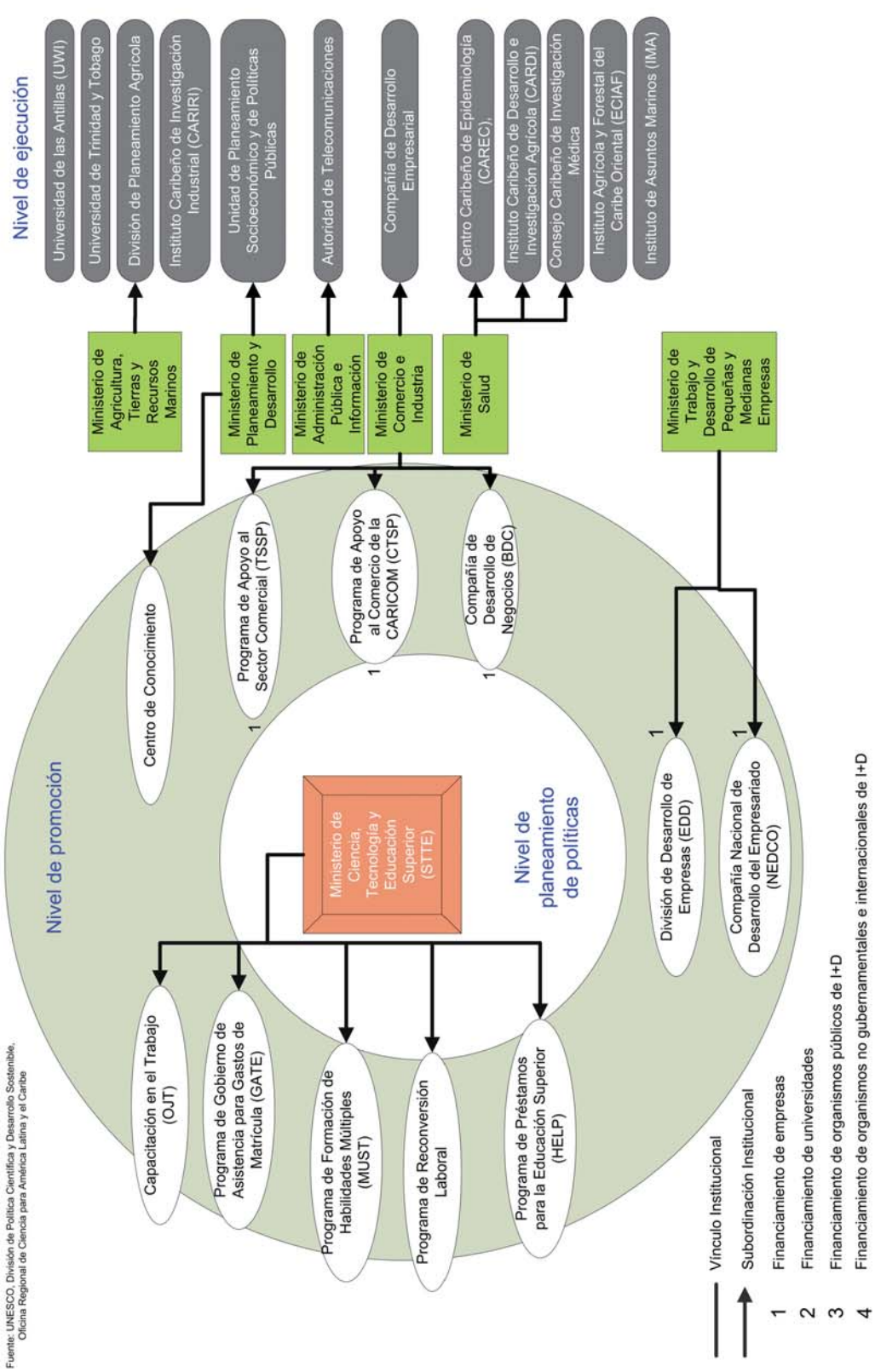
El gobierno aún no ha definido un marco de referencia para la evaluación de los impactos de las iniciativas en CTI. Tampoco existe un sistema de monitoreo de los gastos. Dentro de los distintos ministerios, son las unidades de planeamiento y desarrollo quienes son responsables de evaluar la estrategia de CTI. Dicho procedimiento debe ser iniciado por una directiva del Ministerio de Administración Pública e Información.

Por otra parte, el Auditor General del Departamento de Auditoría es responsable por auditar las instituciones públicas que ejecuten actividades de I+D. Sin embargo no existen mecanismos formales ni para evaluar el rendimiento de los distintos organismos ni del sistema en su conjunto.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

En 2002, la ley de exención de impuesto a la renta en ayuda a la industria fue expandida para incluir todas las actividades de manufactura. La asignación inicial, relativa a instalaciones y maquinaria, se aumentó de 50% a 60%, y actualmente se está llevando a cabo una iniciativa para aumentarla al 75%. Esto permitiría un beneficio adicional para el sec-

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Trinidad y Tobago



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

tor productivo mediante la reducción de la renta imponible y de la responsabilidad fiscal. Desde la ratificación de la ley de impuesto a la renta en 2006, el sector productivo puede deducir de dicho impuesto los recursos destinados al desarrollo de los recursos humanos hasta 150%.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Trinidad y Tobago está aplicando una estrategia en varios frentes industriales a fin de acelerar la diversificación económica del país. La intención es que el desarrollo industrial fomente el desarrollo de *clusters*, que ya se están estableciendo en el Parque InTech Tamana. Éste constituye el nexo entre el *know how* industrial, la I+D y la formación de recursos humanos, y está estratégicamente vinculado a la Universidad de Trinidad y Tobago.

Adicionalmente, a través del Programa de Expansión Comercial y Reingeniería Industrial (*Business Expansion and Industrial Reengeneering Programme, BEIRP*), el gobierno ayuda a las empresas nacionales a ser rediseñadas para fomentar una mayor incorporación de tecnología y de procesos innovativos, así como para ampliar su capacidad innovativa y producir productos de alto valor agregado para el mercado internacional.

Se han identificado siete industrias prioritarias para la inversión en CTI. Éstas son: industria de yates; pesca y transformación de pescado; marina mercante; musica y entretenimiento; cinematografía y películas; comida y bebidas; e imprenta y envases. Las políticas relativas a estas industrias incluyen incentivos fiscales y de aranceles aduaneros, la comercialización y la asistencia de promoción, capacitación, investigación y asistencia para el desarrollo y el apoyo a la mejora de la productividad.

Por otra parte, el gobierno ha reconocido la importancia de incorporar elementos tecnológicos en las pequeñas y medianas empresas (PYME), y ha creado los siguientes programas de apoyo:

- Compañía de Desarrollo Empresarial (*Business Development Company, BDC*): su misión es facilitar el crecimiento y la expansión de las PYME. El BDC busca cumplir con su mandato mediante mecanismos de garantías de préstamo para préstamos de bancos comerciales a estas empresas, y el apoyo directo a la inversión de capital;
- División de Desarrollo Empresarial (Enterprise Development Division, EDD) del Ministerio de Trabajo y Desarrollo de PYME: su objetivo es la creación de 5 000 nuevas PYME por año, el aumento de su éxito y el fomento del espíritu empresarial en el país. Para llevar a cabo su misión, cumple un rol de coordinador entre los distintos ministerios y organismos competentes y supervisa el rendimiento de las PYME;
- Compañía Nacional de Desarrollo del Emprendimiento (*National Entrepreneurship Development Company, NEDCO*): su mandato principal consiste en la gestión de un programa de crédito para PYME. También ofrece una serie de servicios de apoyo en educación, desarrollo empresarial, servicios de *coaching*, y asesoría de negocios. Su iniciativa más reciente son los Institutos de Capacitación Empresarial e Incubación (*Entrepreneurial Training Institute Incubation Centres, ETIIC*) que buscan consolidar la viabilidad de las empresas en el ámbito de CTI a través de la prestación de servicios de tutoría y asesoramiento, el apoyo en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), la capacitación en desarrollo empresarial y empresa comercial, y la disponibilidad de un mercado en línea donde los clientes pueden contactar a compradores de todo el mundo.

Otra iniciativa importante es el Fondo Europeo de Desarrollo, cuyo mandato es: apoyar los

nuevos conocimientos a través de la cooperación universidad-empresa; fomentar la incorporación de procesos que permitan un mayor valor añadido de la producción así como las actividades innovadoras y aquellas orientadas a fomentar la exportación de las PYME; promover el concepto de una "cultura de la innovación" para desarrollar y vincular los capitales de riesgo, promover la orientación de la I+D hacia demandas del mercado, y fomentar las capacidades empresariales. Adicionalmente, la compañía de Servicios Comerciales Caribeños Ltda. (*Caribbean Business Services Limited, CBSL*) fue creada para aumentar la competitividad y la preparación para la exportación de las PYME manufactureras y de servicios en sectores distintos al de energía, y es financiado por la Unión Europea (UE).

Por otra parte, el crecimiento del comercio electrónico ha permitido mejorar la competitividad comercial de los sectores público y privado mediante el desarrollo del Programa de Apoyo a las Tecnologías de Información y de Comunicaciones. Además, se debe mencionar la creación del Mercado Online de Empresa a Empresa para PYME que permite a las PYME una mayor interconectividad y fomenta el dinamismo de dichas empresas.

Otra iniciativa emprendida fue la creación de un "Centro de Conocimiento" en el Ministerio de Planificación y Desarrollo. Este prevé la difusión de información sobre mejores prácticas, en las áreas de gestión de proyectos y el seguimiento y evaluación. También es su objeto informar al público sobre los acontecimientos relacionados con la Visión 2020.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

La colaboración entre los sectores público y privado ha sido escasa y necesita ser fomentada. En 2002-2003 el Ministerio de Comercio e Industria completó acuerdos para el lanzamiento de dos programas de apoyo comercial:

- Programa de Apoyo al Sector Comercial (*Trade Sector Support Programme, TSSP*): está diseñado para mejorar el desempeño del comercio internacional de Trinidad y Tobago;
- Programa de Apoyo Comercial de la CARICOM (*Caricom Trade Support Programme, CTSP*): está destinado a ser impulsado por el mercado con los recursos que se pongan a disposición por las empresas en otros Estados miembros del CARICOM. Alienta a las empresas a realizar inversiones directas en otros Estados miembros a través de empresas mixtas y / o alianzas estratégicas.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Los programas del STTE se orientan principalmente a la formación de recursos humanos para la CTI. Éstos son los siguientes:

- Capacitación en el Trabajo (*On the Job Training, OJT*): el programa está dirigido a jóvenes de 16 a 35 años que sean graduados de institutos de educación superior o secundaria. El OJT está diseñado para proporcionar a los jóvenes una experiencia de trabajo para permitir el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para su ingreso o reingreso en el mundo del trabajo;
- Programa de Apoyo para los Gastos de Matrícula (*Government Assistance for Tuition Expenses Programme, GATE*): es administrado por la Unidad de Administración de Becas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Educación Superior, y otorga becas de estudio de grado y postgrado a estudiantes con dificultades financieras;
- Programa de Préstamos para la Educación Superior (*Higher Education Loan Programme, HELP*): es un programa de présta-

mos para estudiantes de pregrado, grado, postgrado y estudios técnicos.

Las entidades educativas dentro del STTE están guiadas por la Ley de Educación (*Education Act*) y la Ley del Consejo de Acreditación (*Accreditation Council Act*). Este consejo de acreditación esta elaborando un Marco de Calificaciones Nacionales (*National Qualification Framework*) cuyo objetivo es el fortalecimiento de los vínculos entre todos los niveles educativos.

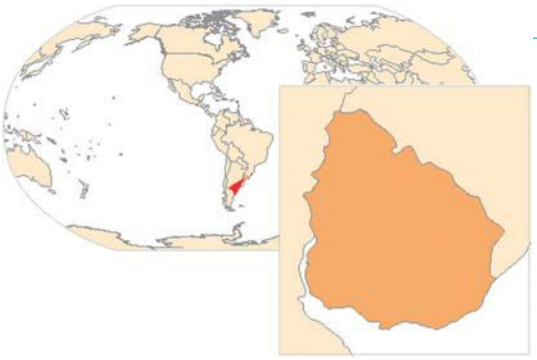
VII. Cooperación internacional y globalización

El Consejo Caribeño para la Ciencia y la Tecnología (CCST por sus siglas en inglés) es un organismo intergubernamental auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA) que, en colaboración con los países de la región, ha desarrollado un marco de política regional de acción de CTI que busca orientar a los responsables políticos hacia la consolidación de capacidades de CTI. Se centra en los sectores clave como son: agricultura, manufactura, biotecnología y seguridad, industria pesada, así como el servicio de los sectores orientados a la salud, educación, turismo, energía y comunicación y el medio ambiente. Su mandato es la promoción de la cooperación en la transferencia mutua de ciencia y tecnología para facilitar la adopción de tecnología importada y el desarrollo de tecnologías domésticas. Adicionalmente, el CCST está encargado de incrementar el poder de negociación de la región en asuntos relacionados con la CTI. Su oficina se encuentra en Trinidad y Tobago.

Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA, e incluye a los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

VIII. Enlaces

BDC: www.bdc.co.tt
CAREC: www.carec.org
CARIRI: www.cariri.com
CCST: www.ccst-caribbean.org
Ministry of Labour and SME Development: www.labour.gov.tt
NEDCO: www.nedco.gov.tt
NIHERST: www.niherst.gov.tt
STTE: www.stte.gov.tt

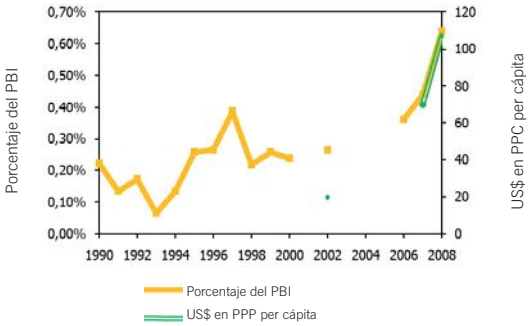


Uruguay

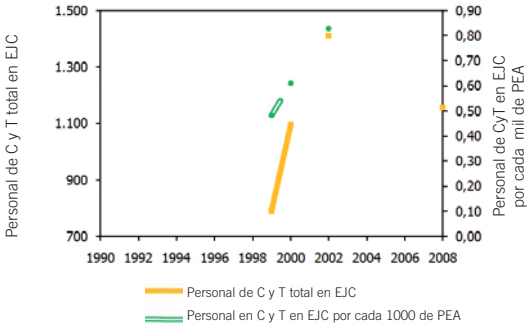
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	3,5
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	8,9
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	43,2
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	12400,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	9,5
Industria	23,4
Servicios	67,1
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	449,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	59,7
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	865,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	862,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	97,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2007)	52,4
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	2,6
Porcentaje de gasto en I+D / PBI (2007)	0,6
Gasto en I+D per cápita [US$ PPC] (2007)	82,6
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA (2006)	2,0
Patentes solicitadas (2008)	739,0
Patentes otorgadas (2008)	72,0
Tasa de Dependencia (2008)	21,4
Coeficiente de invención (2008)	1,0
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	15,7
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] en I+D (2007)	5,1
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	66,2
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2006)	272,5

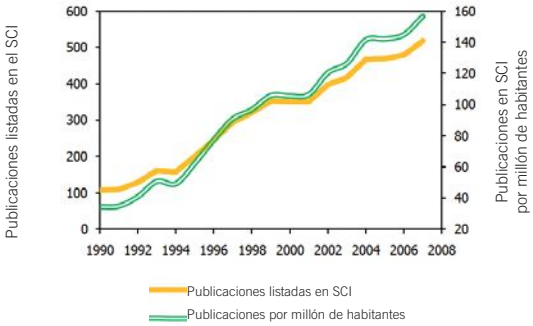
Gastos en actividades de C y T



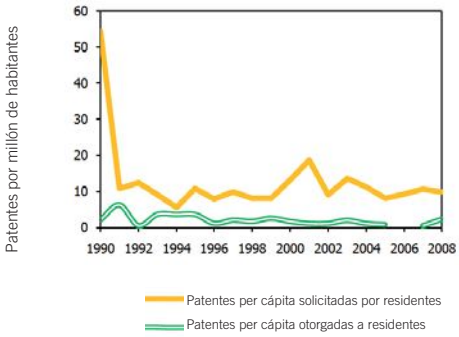
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

Uruguay ha procedido en la última década a un replanteamiento del conjunto de su sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Actualmente el funcionamiento del sistema se enmarca dentro del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), que fue formulado en abril del 2009 y que define las líneas estratégicas y las prioridades del país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Éste plan fue formulado por el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI).

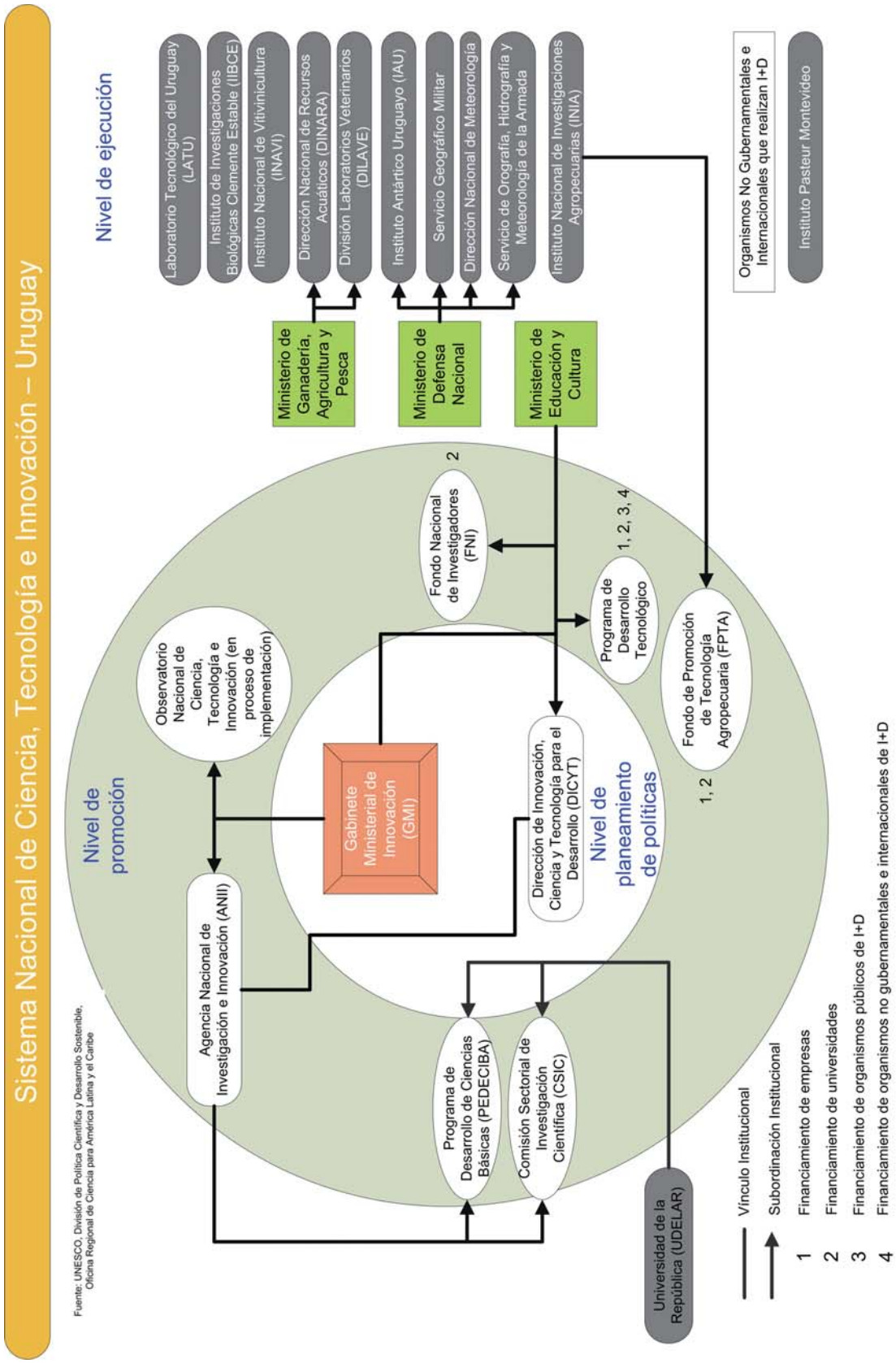
El GMI fue creado en 2005 mediante la ley 18.084. El mismo está integrado por el Ministro de Educación y Cultura (MEC), el Ministro de Economía y Finanzas, el Ministro de Industria, Energía y Minería, el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Entre sus funciones se destacan las siguientes: elaborar el PENCTI, realizar su seguimiento y evaluación, coordinar la definición de estrategias, políticas y prioridades en materia de CTI, formular los lineamientos presupuestarios, y proponer reformas institucionales de los organismos de Estado en CTI.

La Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT) fue creada por la ley 17.930 con el cometido de elaborar e impulsar las políticas, lineamientos, estrategias y prioridades del Ministerio de Educación y Cultura en materia de innovación, ciencia y tecnología. Además, articula las acciones de este Ministerio con los restantes, así como con otros organismos públicos y privados, vinculados directa o indirectamente con estas políticas, oficiando como soporte del sistema en materia de elaboración técnica, evaluación y seguimiento y generación de información relevante para la toma de decisiones.

Por otra parte, el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) es la instancia de consulta y asesoramiento a los poderes ejecutivo y legislativo. Lo integran 21 miembros que representan a diferentes sectores de la sociedad civil, de las instituciones públicas y privadas vinculadas a la temática de la CTI. Sus funciones más importantes son: proponer planes, lineamientos de políticas generales y prioridades relacionadas con la CTI al GMI, efectuar el seguimiento del funcionamiento de los diferentes programas de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANIII), en particular del PENCTI, proponer la creación y reglamentación de programas de CTI, y elaborar propuestas de bases y estrategias, áreas de interés e instrumentos de políticas de CTI.

El financiamiento de las actividades de CTI se hace a través de varios fondos, a saber: el Fondo Nacional de Investigadores, el Programa de Desarrollo Tecnológico (Ministerio de Educación y Cultura, MEC), la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República, el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), y el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA).

Adicionalmente, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), fue creada en 2006 (ley 18.084 del 26 de diciembre de 2006), y es la instancia operativa del sistema. La ANII está encargada de diseñar, organizar y administrar programas e instrumentos orientados al desarrollo científico-tecnológico y al fortalecimiento de las capacidades de innovación. Adicionalmente, la ley le confiere las competencias siguientes: promover la articulación y coordinación de las acciones de los actores públicos y privados para potenciar sinergias dentro del sistema; preparar y ejecutar planes, programas e instrumentos, en los que se privilegiarán los mecanismos concursables, de acuerdo a los lineamientos político-estratégicos y las prioridades del GMI;



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

y estimular y apoyar la vinculación efectiva entre los sectores productivos y académicos a través de diversos tipos de asociaciones con participación pública y privada. Su directorio cuenta con un delegado de cada uno de los ministerios que integra el GMI.

La ejecución de las actividades de CTI es llevada a cabo principalmente por el sector público, y más particularmente por la educación superior y una serie de organismos especializados en CTI, los cuales se detallan a continuación:

- Universidad de la República;
- Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
- Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI),
- Instituto Antártico Uruguayo (IAU)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
- Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE);
- Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA);
- División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE);
- Servicio Geográfico Militar;
- Dirección Nacional de Meteorología;
- Servicio de Orografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada;
- Instituto Pasteur Montevideo (organismo no gubernamental).

Finalmente, es el Observatorio Nacional en CTI (en proyecto) que será la instancia encargada de evaluar, monitorear y medir las actividades y los progresos de las actividades CTI.

III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

Se debe mencionar que el conjunto del sistema institucional de CTI de Uruguay ha sido integralmente renovado entre el 2005 y el 2009. Asimismo las tres instituciones en funcionamiento descritas anteriormente constituyen cambios organizacionales profundos que pretenden dinamizar y aumentar el impacto de las políticas de CTI en la economía nacional, así como mejorar la coherencia y la representatividad de las instituciones de CTI.

Existen por otra parte varias reformas legislativas, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Ley 17.930 o Ley Presupuestaria 2005-2009 (2005): crea la ANII y le asigna recursos;
- Decreto 136/05 (2005): crea el GMI;
- Ley de Reforma Tributaria de 2007 (ley 18.083 del 18 de enero de 2007), art. 23: establece incentivos fiscales para la realización de actividades de I+D;
- Ley 18.084 (2007): establece las competencias del GMI, la ANII y el CONICYT;
- Ley 18.172 (2007): crea el Sistema Nacional de Becas (SNB) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI);
- Decreto 166/07 (2007): establece el funcionamiento de la ANII;
- Sistema Nacional de Becas (SNB): creado por el artículo 304 de la ley 18.172 (2007). Formaliza y expande el sistema de otorgamiento de becas. Se divide en las siguientes categorías: iniciación a la investigación, estudios de postgrados nacionales y en el exterior, inserción de postgraduados, retorno al país de científi-

cos uruguayos y vinculación con el sector productivo.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Los lineamientos del PENCTI plantean que una de las prioridades nacionales de mayor importancia es la articulación del SNI con el sistema productivo. Para cumplir con este objetivo se destacan las siguientes iniciativas:

- Apoyo a la formación de Centros Regionales de Innovación (CRI): se trata del fomento de alianzas público-privadas que articulen a los actores clave del SNI agropecuario en torno a una problemática productiva en un ámbito regional, con énfasis en la innovación y la integración de PYME. El programa se encuentra en elaboración;
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA): promueve, bajo un enfoque integral, la innovación científico-tecnológica del sector agropecuario uruguayo de forma a mejorar su competitividad a nivel nacional e internacional;
- Programa de Desarrollo de Proveedores (ANII): su objetivo es lograr el surgimiento y desarrollo de proveedores nacionales eficientes y competitivos tanto a la entrada como a la salida del proceso industrial. El programa apunta a generar y fortalecer relaciones de abastecimiento y servicios entre PYME nacionales y empresas de mayor tamaño, con un enfoque de redes empresariales. Dicho programa se encuentra en desarrollo;
- Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT): apoya a la innovación y la mejora de la competitividad de las empresas, fomenta el desarrollo y la aplicación de ciencia y tecnología tendiente a ampliar la capacidad de generación de conocimientos científicos y tecnológicos en áreas pre-identificadas, y promueve el fortalecimiento institucional del Sistema Nacional de Innovación, a través de la promoción de las vinculaciones regionales e internacionales y divulgando los avances científicos y tecnológicos a toda la comunidad;
- Programa de vinculación con el sector productivo (CSIC-UDELAR): fomenta el relacionamiento de la UDELAR con actores nacionales vinculados a la producción de bienes y servicios, a través de llamados a proyectos de investigación en todas las áreas de conocimiento;
- Programas sectoriales y/o territoriales de innovación para grupos de empresas (ANII): su objetivo es apoyar grupos de empresas organizadas que deseen colaborar en la solución de problemas de base tecnológica compartidos por el grupo y que impiden el desarrollo competitivo del mismo.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

La reformulación del sistema nacional de innovación de Uruguay ha resultado en los siguientes programas, destinados a mejorar la colaboración y la creación de redes:

- Becas de movilidad: su objetivo es capacitar a los recursos humanos, por un lado, en actividades vinculadas al fortalecimiento de las redes de cooperación científico-tecnológicas, y por otro, en áreas estratégicas o campos prioritarios;
- Portal Trama Interinstitucional y Multidisciplinaria de Bibliografía Online (TIMBO, ANII): se propone permitir el acceso *on-line* a las principales publicaciones especializadas a nivel internacional y a bancos de patentes;
- Apoyo a pasantías y presentación de trabajos en congresos y talleres en el exterior (ANIII).

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

El fortalecimiento de los recursos humanos en las áreas de CTI se realiza mediante la financiación de becas de estudio de postgrado en ciencia y tecnología, el apoyo a la movilidad internacional, y el diseño curricular universitario en programas de postgrado de CTI. Los principales instrumentos empleados en Uruguay para fortalecer su capital humano en CTI son los siguientes:

- Sistema Nacional de Investigadores (SNI): su objetivo es fortalecer y expandir la comunidad científica, categorizar y evaluar periódicamente a los investigadores y establecer un sistema de incentivos, otorgados por concursos;
- Apoyo a Jóvenes Emprendedores (ANII): su objetivo es, por un lado, guiar y ayudar en el proceso de maduración a empresas innovadoras de corta vida, y por otro, promover la creación y el desarrollo de nuevas empresas que se planteen la comercialización de productos o servicios innovadores;
- Plan CEIBAL: su función es proveer el acceso al conocimiento informático a todos los niños de Uruguay. Está en fase de finalización y comprende varias componentes: una computadora para cada niño y cada maestro en todas las escuelas primarias públicas, programas de formación de los maestros, generación de recursos didácticos digitales y apoyo a las familias en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC);
- Apoyo a programas de postgrado nacionales (ANII): busca crear o fortalecer programas de postgrado nacionales en áreas definidas como prioritarias;
- Formación de magísteres y doctorés en ciencias básicas en el marco del Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA, UDELAR-MEC): su objetivo es sustentar la formación de profesionales de alto nivel en las diversas disciplinas científico-técnicas básicas, capaces de insertarse en la comunidad académica y en el sector productivo;
- Programa de Postgrados en el marco del Programa de Desarrollo en Ciencias y Tecnologías Agropecuarias y Agroindustriales (PEDEAGRIND-ANII): su objetivo es propender a la formación de recursos humanos con capacidad para potenciar la producción agropecuaria y agroindustrial y el desarrollo de las ciencias y tecnologías para el agro;
- Programa de Becas de Retorno y Contratación de Investigadores Provenientes del Exterior (CSIC y UDELAR).

VII. Cooperación internacional y globalización

En este sector podemos mencionar esfuerzos de acercamiento a distintas instancias inter o supra nacionales tanto para la cooperación técnica como para la cooperación financiera y el intercambio de investigadores en estudios de postgrado:

- Programa de Recursos Humanos (CSIC-UDELAR): está compuesto de tres vertientes: programa de apoyo para la realización de pasantías en el exterior, programa de apoyo para la participación de congresos en el exterior, y programa de científicos visitantes;
- Plataforma de Biotecnologías del MERCOSUR (BIOTECSUR): vincula a los sectores privado, académico y público de los países miembros mirando al conjunto de las ca-

pacidades científico-tecnológicas disponibles en la región;

- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI;
- Préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM) y Unión Europea (UE): destinados a evaluar el SNI de Uruguay y promover emprendimientos diversos para fortalecer dicho sistema.

VIII. Enlaces

ANII: www.anii.org.uy
BIOTECSUR: www.biotecsur.org
CSIC: www.csic.edu.uy
CONICYT: www.anii.org.uy/conicyt.htm
GMI: www.anii.org.uy/gmi.html
INIA: www.inia.org.uy
PDT: www.pdt.gub.uy
Plan CEIBAL: www.ceibal.edu.uy
UDELAR: www.universidad.edu.uy

"El científico, cual científico, no está interesado en lo absoluto, más bien en verdades pasajeras - transmisibles, sí, pero cambiables y fluidas - que sirven para saltar a otras verdades, en interminable proceso catenario, y con justificación doble: una, el pleno placer de jugar el juego humano de cavilar la realidad y, dos, el deseo de llegar a aplicaciones prácticas que aumenten el bienestar social de la comunidad".

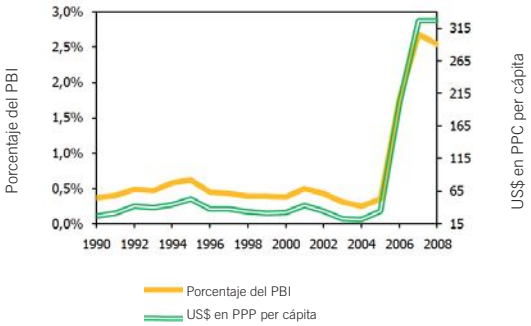
Marcel Roche, "La ciencia entre nosotros" (1968)

Venezuela, República Bolivariana de

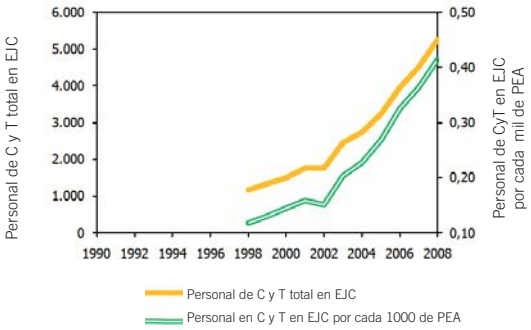
I. Datos básicos

Población en millones (2009)	26,8
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	4,8
PBI en miles de millones [US$ PPC] (2008)	357,4
PBI per cápita [US$ PPC] (2008)	13500,0
Porcentaje de composición sectorial (2008)	
Agricultura	3,8
Industria	37,6
Servicios	58,6
Coeficiente de Gini x 1000 (2006)	482,0
Porcentaje de deuda pública / PBI (2008)	20,4
Índice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	844,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	827,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	93,0
Porcentaje de mujeres / personal de CyT (2008)	53,2
Porcentaje de gasto público en educación / PBI	-
Porcentaje de gasto en ACT / PBI (2008)	2,5
Gasto en ACT per cápita [US$ PPC] (2008)	326,7
Investigadores / 1000 integrantes de la PEA [EJC] (2007)	0,4
Patentes solicitadas (2007)	3,1
Patentes otorgadas (2007)	98,0
Tasa de Dependencia (2008)	22,6
Coeficiente de invención (2008)	0,4
Publicaciones en SCI Search / 100 000 habitantes (2007)	4,6
Publicaciones en SCI Search / millón [US$] I+D (2007)	0,2
Presupuesto I+D en millones [US$ PPC] (1999)	746,8
Presupuesto I+D en millones de [US$ PPC] (2007)	9126,7

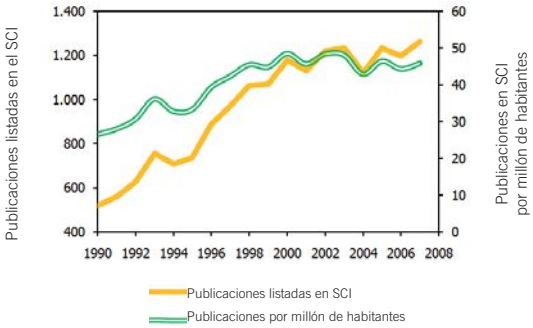
Gastos en actividades de C y T



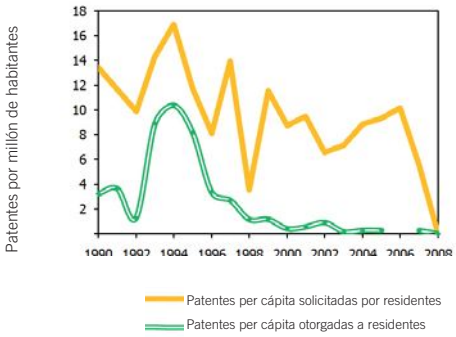
Personal total de C y T en EJC



Publicaciones científicas listadas en el CSI



Patentes per capita (residentes)



Gráficos elaboración propia en base a datos provistos por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Instituto de Estadística de la UNESCO y RICYT (2009).

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

En 1999 se crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología, actualmente denominado Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (MPPCTII) para dar al sistema nacional de CTI una estructura y funcionalidad más coherentes. Como ente rector, coordinador y articulador del sistema, el MPPCTII enfoca su esfuerzo en la vinculación de los diversos agentes e instituciones, y en la formulación de las políticas científicas.

La ejecución de las actividades de CTI es llevada a cabo por las Fundaciones para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FUNDACITE), que son organismos responsables de la promoción, apoyo, fortalecimiento, coordinación y gestión de las actividades científicas y tecnológicas, buscando lograr alternativas viables que permitan el mejoramiento de la productividad y la eficiencia de los diferentes sectores económicos.

Por otra parte existe la Corporación para el Desarrollo Científico y Tecnológico que tiene como objetivo central la ejecución de actividades relacionadas con el fomento, desarrollo, inversión y promoción del sector tecnológico y científico venezolano.

También existen un conjunto de institutos e instancias especializadas que ejecutan las actividades de CTI: Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones (FIDETEL), Superintendencia de Servicios de Certificación Electrónica (SUSCERTE), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE), Fundación Instituto de Ingeniería para el Desarrollo Tecnológico (FIIDT), Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT-CICASI), Quimbiotec, Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA), Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) y Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA).

En lo relativo al financiamiento del sistema, es el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) que tiene por misión prestar apoyo financiero para la ejecución de los programas y proyectos definidos por el MPPCTII.

Finalmente, es el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI) el órgano que evalúa el sistema de CTI venezolano, al proveer indicadores de CTI que miden el impacto social y económico de las políticas y programas de CTI.

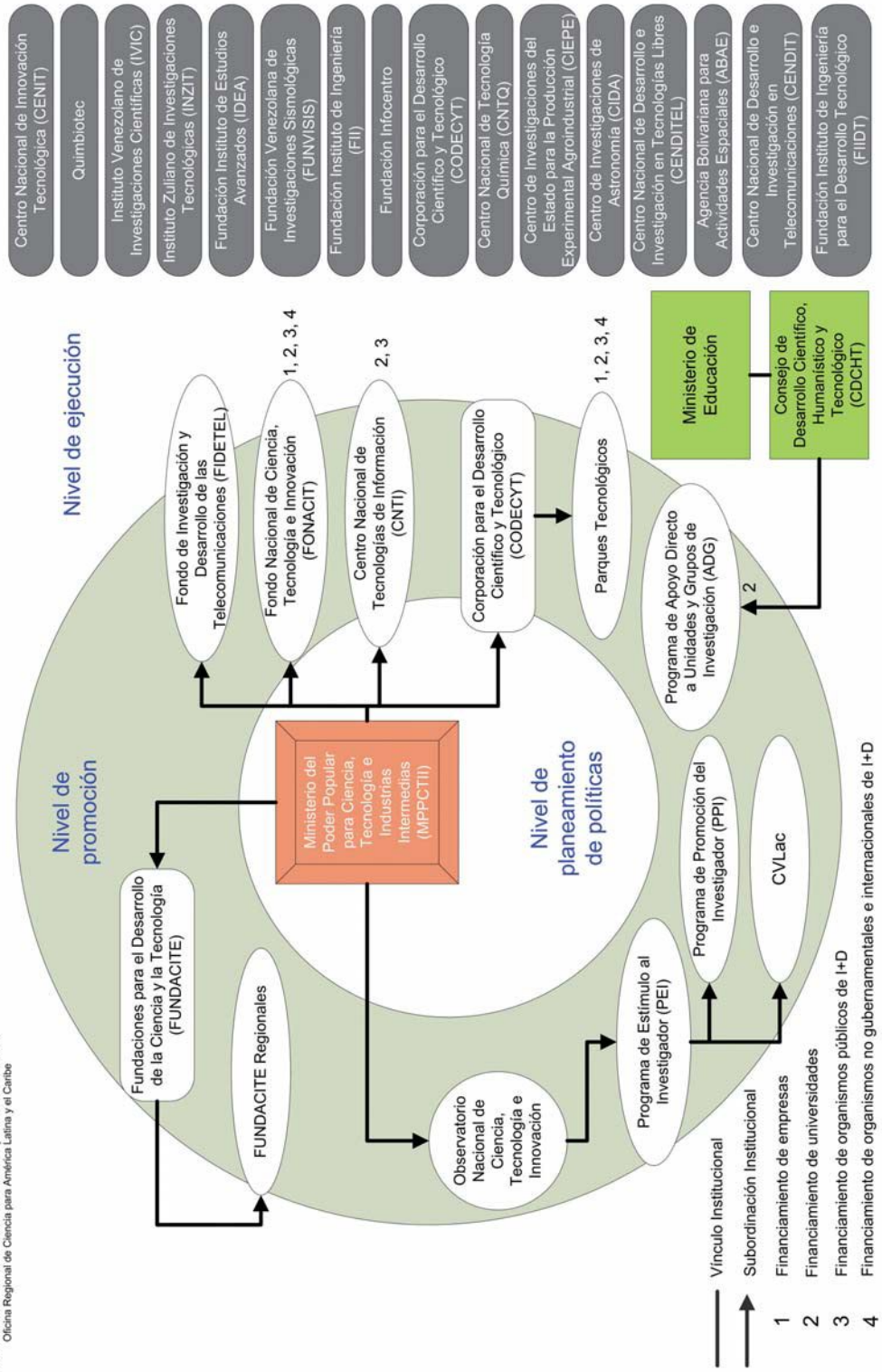
III. Cambios sustanciales en los marcos legislativo, organizacional, institucional y presupuestario nacionales

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (30 de diciembre de 1999) enmarca a la CTI en el Título III relativo a los Deberes, Derechos Humanos y Garantías, en particular, dentro del Capitulo VI referido a los Derechos Culturales y Educativos. El artículo 110 establece la responsabilidad del Estado en el fomento, financiación y desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología, y el deber del sector privado de aportar recursos para el área.

También existen otras modificaciones legislativas importantes, a saber:

- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (26 de septiembre de 2001): establece un marco para fortalecer la capacidad social de creación y absorción del conocimiento, adecuar la oferta de ciencia y tecnología desarrollada en el país a la demanda social, estimular la transferencia del conocimiento generado en los institutos de investigación al resto de la sociedad y su aplicación pertinente orientada a la

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Venezuela



Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

solución de problemas de interés nacional;

- Ley Orgánica de Telecomunicaciones (12 de junio de 2000): mediante la cual se crea el Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones (FIDETEL);
- Decreto 825 (22 de mayo de 2000): declara el acceso y uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de Venezuela, para lo cual las instituciones del Estado deben promover el acceso público y el desarrollo de contenidos de información vinculados al proceso de formación educativa de la población;
- Reglamento parcial de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006): se establece, en lo referido a aportes e inversiones, que el financiamiento de la CTI no es solo responsabilidad del Estado sino que debe ser compartida por otros actores de la sociedad, en particular por las empresas. La ley establece que las empresas deben aportar un porcentaje situado entre 0,5% y el 2 % de sus ingresos brutos en el desarrollo de proyectos de investigación.

IV. Principales iniciativas para promover la interacción entre ciencia e industria

Se debe mencionar la existencia del Plan de Ciencia y Tecnología 2030, que fue elaborado de forma participativa con la presencia de representantes de todos los actores del sistema de CTI, con el objeto de mejorar la coherencia de las políticas de CTI al estar adaptado a las necesidades del sector productivo del país. Adicionalmente, existe una serie de iniciativas que pretenden mejorar las relaciones entre la comunidad científica y el sector productivo. Se destacan entre ellas las siguientes:

- Lanzamiento del Satélite Simón Bolívar (29 de octubre de 2008): está diseñado para manejar señales de TV, radiotelefonía, internet de alta velocidad, videoconferencias, aplicaciones específicas en programas de telemedicina y tele-educación, apoyo a las misiones sociales, control de procesos e información de defensa y seguridad;
- Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI): está orientado a promover y respaldar las actividades de docencia, investigación y desarrollo científico y tecnológico entre instituciones, academias y centros de I+D. Asimismo, busca desarrollar estrategias en materia de tecnologías de información que permitan fomentar su implementación, desarrollar la formación de recursos humanos e impulsar las bases para la creación de leyes para el uso de tales tecnologías.

V. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

En materia de colaboración y el fortalecimiento de redes, la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC) tiene una importancia particular. Es una organización integrada principalmente por científicos y profesionales asociados, cuya misión se orienta a propiciar el progreso de la investigación científica venezolana. La AsoVAC se ha fijado como tarea difundir los conocimientos científicos producidos en el país y aquellos originados internacionalmente.

Existe, por otra parte, una Comisión Presidencial Misión Ciencia. Tiene por objeto incorporar y articular a los distintos actores sociales e institucionales de CTI a través de redes económicas, sociales, académicas y políticas para el uso intensivo y extensivo del conocimiento, en función del desarrollo endógeno. Adicionalmente, Venezuela procedió al desarrollo, ampliación y consolidación de la Red Nacional de Observación Sísmica.

Finalmente entre 2001 y 2008, se crearon 623 Redes de Innovación Productiva para fomentar el desarrollo social y económico local, a partir de la organización cooperativa y asociativa de los productores y comunidades, consolidando la producción de productos con valor agregado nacional.

VI. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

Entre el año 2000 y 2008 se crearon 653 Infocentros operativos en todo el país, y 13 Mega-Infocentros, facilitando el acceso a las TIC a 2.000 comunidades. También se ha procedido a la fundación de nuevas universidades (Universidad Bolivariana de Venezuela, Misión Sucre, Universidad de la Seguridad, Universidad de las Artes, Universidad Bolivariana de Trabajadores, Escuela Latinoamericana de Medicina Salvador Allende, Instituto de Agroecológica Latinoamericano). Además, se está proyectando la fundación de 24 centros educativos más.

Por otra parte, hay que mencionar que el FONACIT promueve la movilidad internacional de investigadores para la presentación de trabajos en eventos científicos, tecnológicos y de innovación, así como para la asistencia a cursos cortos y pasantías dentro o fuera de Venezuela.

Adicionalmente, la Fundación Venezolana de Promoción del Investigador (FVPI) tiene como función el fortalecimiento, desarrollo y apoyo de las actividades de los científicos y tecnólogos. Incentiva la calidad en la productividad de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Finalmente, el Programa de Promoción y Estímulo a la Investigación Nacional es un incentivo al talento de alto nivel en las instituciones de educación superior y de investigación de los sectores público y privado.

VII. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Venezuela ha multiplicado en la última década sus conexiones internacionales en materia de CTI. Por sus características, sobresalen las siguientes:

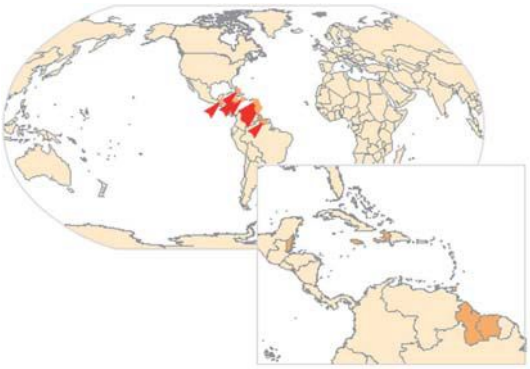
- Fortalecimiento de proyectos institucionales como la Universidad del Sur y el Instituto de Altos Estudios Estratégicos e Históricos para América Latina y el Caribe;
- Negociación y suscripción de nuevos acuerdos de cooperación con instituciones homólogas en el área de la CTI con Argentina, Brasil, Chile, China, Cuba, Ecuador, India, Perú y Uruguay;
- Participación en comisiones mixtas de alto nivel y grupos de trabajo con: Cuba, Francia, India, Irán, Italia, Federación de Rusia, acordándose en el plan de acción conjunto desarrollar acciones en materia de CTI;
- Cooperación Internacional con Cuba en educación y salud, y con Argentina, Brasil y Nicaragua, para mejorar genéticamente los rebaños;
- Cooperación con China para la construcción y puesta en órbita del Satélite Simón Bolívar desde el Centro de Satélites de Xichang;
- Creación de la Comisión Presidencial Antártica: realización de las dos primeras expediciones venezolanas a dicho continente;
- Proyecto "Ruta del Cacao en América: diversidad cultural y desarrollo endógeno": colaboración en proyectos de investigación a nivel regional con Colombia, Cuba, Ecuador y Perú;
- Existe además el Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS), que es una red virtual destinada a conec-

tar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI.

VIII. Enlaces

ASOVAC: asovac.net
CENIT: www.cenit.gob.ve
CNTI: www.cnti.gob.ve
FONACIT: www.fonacit.gob.ve
MPPCTII: www.mct.gob.ve
ONCTI: www.oncti.gob.ve

Países del CARICOM[1]



I. Datos básicos

	Antigua y Barbuda	Bahamas	Barbados	Belice	Dominica	Granada
Población en miles (2009)	85,6	309,2	284,6	307,9	72,7	90,7
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	4,2	-1,5	0,7	3,0	2,6	0,3
PBI en miles de millones [US$ PPA] (2008)	1657,0	9093,0	5425,0	2536,0	719,6	1161,0
PBI per cápita [US$ PPA] (2008)	19600,0	29600,0	19100,0	8400,0	9900,0	12900,0
Porcentaje de composición sectorial (2006)						
Agricultura	3,8	3,0	6,0	29,0	17,7	5,4
Industria	22,0	7,0	16,0	16,9	32,8	18,0
Servicios	74,3	90,0	78,0	54,1	49,5	76,6
Porcentaje de deuda pública / PBI	-	43,9*	46,3*	11,3†		
Indice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	868,0	856,0	903,0	772,0	814,0	813,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)			900,0			
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	86,0	95,0	100,0	75,0	88,0	96,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)			6,9	5,3		5,3
Publicaciones en SCOPUS por 100 000 habitantes (2006) ±	4,8	4,0	26,3	5,7	12,4	35,2

	Guyana	Haití	San Cristóbal y Nieves	San Vicente y las Granadinas	Santa Lucia	Surinam
Población en miles (2009)	773,0	9035,0	40,1	104,6	160,3	481,3
Porcentaje de crecimiento industrial (2008)	3,0	1.3	3,0	0,9	1,7	5,8
PBI en miles de millones [US$ PPA] (2008)	2966,0	11500,0	777,7	1070,0	1778,0	4254,0
PBI per cápita [US$ PPA] (2008)	3800,0	1300,0	19500,0	10200,0	11100,0	8900,0
Porcentaje de composición sectorial (2006)						
Agricultura	24,9	28,0	3,5	10,0	5,0	10,8
Industria	24,9	20,0	25,8	26,0	15,0	24,4
Servicios	50,2	52,0	70,7	64,0	80,0	64,8
Porcentaje de deuda pública / PBI		47,5‡				46,1†
Indice de Desarrollo Humano x 1000 (2007)	729,0	532,0	838,0	772,0	821,0	769,0
Índice de Desarrollo de Género x 1000 (2007)	721,0					763,0
Porcentaje de adultos alfabetizados (2006)	97,0	52,0	98,0	88,0	95,0	90,0
Porcentaje de gasto público en educación / PBI (2006)	8,5		9,3	8,1	6,6	
Publicaciones en SCOPUS por 100 000 habitantes (2006) ±	2,9	0,4	14,5	2,5	3,0	2,2

1 *Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, Sta Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Trinidad y Tobago. En esta sección excluiremos a Jamaica y Trinidad y Tobago, que por su importancia en la región son objeto de un informe individual. * 2003; † 2004; ‡ 2005; ± Fuente: http://www.scimagojr.com*

II. Marco general y tendencias en las políticas de ciencia, tecnología e innovación

La región caribeña comprende el archipiélago compuesto por pequeñas islas naciones del Mar del Caribe, y los Estados costeros de Belice, Guyana y Surinam. La región se caracteriza por la preponderancia de países anglófonos, a excepción de Haití, Surinam y Guyana. Esto ha permitido el desarrollo de vínculos culturales, económicos y educacionales fuertes a través de mecanismos institucionalizados.

Los Estados miembros de esta subregión reconocen la necesidad de desplegar esfuerzos para absorber y aplicar la ciencia, tecnología e innovación (CTI) con el objeto de mejorar las condiciones de vida de sus poblaciones. Sin embargo ninguno de los países posee un tamaño que le permita crear y mantener actividades de ciencia y tecnología relevantes a nivel internacional. Se destacan dos características preponderantes: los escasos recursos financieros asignados a las actividades de CTI, y la dificultad de la región en formar y retener capital humano especializado.

En la subregión son muy precarios los mecanismos para fijar los objetivos, las prioridades de las actividades de investigación, y para la evaluación de los mismos. Éstas constituyen deficiencias importantes en materia de políticas y gestión de la CTI, y deberían ser mejoradas sustancialmente para que la tecnología y la innovación se incorporen al desarrollo de la subregión. Se ha observado que muchos proyectos son iniciados sin contar con la infraestructura, el capital humano o el capital financiero para llevar a cabo sus actividades.

La investigación se lleva a cabo en su gran mayoría en los institutos de educación superior y en instituciones de investigación nacionales y regionales. El sector privado también desarrolla actividades de CTI, pero su contribución por el momento es marginal.

Bahamas

El organismo central en materia de CTI en Bahamas es la Comisión de Medio Ambiente, Ciencia y Tecnología de Bahamas (*Bahamas Environment, Science & Technology Commission*, BEST). Ésta gestiona la implementación de tratados medioambientales multilaterales, y revisa evaluaciones de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para proyectos de desarrollo dentro del archipiélago. Adicionalmente, la comisión BEST tiene las siguientes competencias:

- Servir como el punto focal y el punto oficial de contacto para todas las organizaciones internacionales sobre cuestiones relacionadas con el medio ambiente, la ciencia y la tecnología;
- Coordinar las cuestiones relativas a los convenios internacionales, tratados, protocolos y acuerdos relativos al medio ambiente de los cuales Bahamas es o será signatario;
- Proteger, conservar y gestionar responsablemente los recursos del medio ambiente de las Bahamas;
- Desarrollar estrategias nacionales ambientales y los planes de acción correspondientes;
- Determinar avances científicos y tecnológicos apropiados que puedan contribuir al desarrollo de las Bahamas;
- Proponer legislación para implementar las disposiciones de los planes nacionales y las políticas ambientales; y,
- Identificar y presentar las solicitudes de asistencia técnica y subsidios financieros necesarios para satisfacer las obligaciones de Bahamas en virtud de los convenios internacionales, tratados, protocolos y acuerdos relativos al medio ambiente.

Barbados

En Barbados, el Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (National Council for Science and Technology, NCST) es el organismo de mayor jerarquía en materia de ciencia, tecnología e innovación. Sus principales funciones son:

- Coordinar las acciones de I+D;
- Recolectar, procesar y analizar información científica y tecnológica y,
- Fomentar la investigación científica relativa al desarrollo y la utilización de recursos locales, la mejora de procesos técnicos existentes y el desarrollo de nuevos procesos y métodos para su aplicación a la expansión y creación de industrias y la utilización de productos de desecho.

Durante una década las actividades de NCST se concentraron en la ejecución de contratos de corto plazo, financiados principalmente por el Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Organización de Estados Americanos (OEA). Hasta la década del noventa sus actividades incluyeron relevamientos de proyectos en el área agrícola y estudios sobre uso de la energía solar. A partir de ahí, sus programas fueron adaptados para complementarse con otros ejecutados por distintas instituciones públicas y privadas de I+D, buscando contribuir en el desarrollo del país mediante la provisión de servicios y el fomento de la investigación científica y tecnológica en las siguientes áreas:

- Información científica y tecnológica: provisión de información CyT confiable y actualizada a usuarios y establecimiento de un punto focal para la vinculación con organismos científicos y tecnológicos de la región e internacionales;
- Energía: estudio de energías alternativas, particularmente solar y eólica;
- Agroindustria: desarrollo de productos potencialmente exportables a partir de las cosechas locales;
- Popularización de la ciencia y la tecnología: realización de exhibiciones y simposios relacionados con temas de ciencia y tecnología;
- Biotecnología: micro propagación de plantas de horticultura a través del uso de cultura de tejidos.

Las principales entidades públicas que realizan actividades de CTI son las siguientes:

- Unidad de Manejo y Conservación Costera (Coastal Conservation Management Unit): es el departamento del gobierno responsable de la protección del medio ambiente costero;
- División de Medio Ambiente del Ministerio de Salud y Medio Ambiente (Environmental Division, Ministry of Health & the Environment): departamento del gobierno responsable de la protección del medio ambiente;
- Compañía Limitada de Manejo Agrícola de Barbados (Barbados Agricultural Management Company Limited): es una organización responsable del manejo de la industria del azúcar, que realiza actividades de I+D en el ámbito;
- Universidad de las Indias Occidentales (University of the West Indies, UWI): una de sus sedes se encuentra en Barbados. Es una institución vinculada a diversas áreas de la promoción de la ciencia y la tecnología, con especiales contribuciones en el área de la energía solar;
- Instituto de Investigaciones Bellair (Bellair Research Institute): es una unidad de investigación marina de la Universidad McGill de Canadá.

Guyana

El Consejo Nacional de Ciencia e Investigaciones (*National Science and Research Council, NSRC*) es el organismo que coordina e implementa la política nacional de ciencia y tecnología, con las siguientes atribuciones específicas:

- Formular el plan nacional de ciencia y tecnología, adecuando el área a las necesidades del desarrollo del país;
- Coordinar las actividades del sector;
- Desarrollar vínculos entre las instituciones de ciencia y tecnología y el sector empresarial;
- Proveer a los organismos gubernamentales y privados con información científica y tecnológica;
- Apoyar programas de investigación básica en todos los niveles;
- Estimular la investigación en áreas de interés nacional, mejorando la utilización de los recursos naturales;
- Mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales e indígenas mediante la preservación de sus tecnologías y el desarrollo de otras nuevas;
- Promover la educación y la capacitación en el área de ciencia y tecnología;
- Promover vínculos regionales e internacionales con organizaciones de ciencia y tecnología.

Por otra parte, también existe el Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicada (*Institute of Applied Science and Technology, IAST*), que es el organismo de investigación industrial encargado de desarrollar y adaptar tecnologías para optimizar la utilización de los recursos naturales del país. Actúa como brazo ejecutivo del NSRC, con las siguientes competencias:

- Servir como organismo central de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología;
- Desarrollar bases de datos sobre distintas áreas de investigación científica e innovación tecnológica;
- Facilitar las tareas de capacitación en ciencia y tecnología;
- Participar en la articulación de las políticas nacionales.

Existen adicionalmente distintas áreas prioritarias en materia de I+D, tales como desarrollo de la minería, desarrollo forestal, manufacturas, tecnologías de la información, telecomunicaciones, agricultura, transferencia de tecnologías, y medio ambiente, entre otros. Las entidades encargadas de ejecutar I+D en Guyana son las siguientes: Agencia de Protección Medioambiental (*Environmental Protection Agency*), Agencia de Guyana para la Salud, la Educación y los Alimentos (*Guyana Agency for Health, Education and Food*), Agencia de Guyana para la Energía (*Guyana Energy Agency*), Comisión Forestal de Guyana (*Guyana Forestry Commission*), Comisión de Geología y Minas de Guyana (*Guyana Geology and Mines Comision*), Agencia de Recursos Naturales de Guyana (*Guyana Natural Resources Agency*), Consejo de Desarrollo del Arroz de Guyana (*Guyana Rice Development Board*), Corporación de Azúcar de Guyana (*Guyana Sugar Corporation*), Oficina de Hidrometeorología (*Hydrometerological Office*), Centro Internacional para la Conservación y el Desarrollo de la Selva Iwokrama (*Iwokrama International Centre for Rain Forest Conservation and Development*), Ministerio de Agricultura (*Ministry of Agriculture*), Ministerio de Pesca, Cultivos y Ganadería (*Ministry of Fisheries, Crops and Livestock*), Instituto Nacional de Investigación Agrícola (*National Agriculture Research Institute*), y Universidad de Guyana (*University of Guyana*).

Haití

En Haití, la Dirección de Educación Superior e Investigación Científica (*Direction à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique, DESRS*) es el órgano competente en materia de CTI. Es un organismo dependiente del Ministerio de Educación Nacional, la Juventud y los Deportes (*Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports, MENJS*), que es la instancia máxima del gobierno en materia de ciencia y tecnología. El MENJS lleva adelante un plan nacional de educación y formación, con el objetivo de mejorar la calidad del sistema educativo en todos los niveles. El plan contempla como uno de sus fines específicos el mejoramiento y desarrollo de las instituciones de educación superior y las escuelas profesionales y técnicas y sus programas. Se pretende, asimismo, reforzar la capacidad de gestión y planificación del Ministerio, dotándolo de medios financieros y administrativos adecuados a sus fines.

En cuanto a la ejecución de las actividades de I+D, es llevada a cabo principalmente por las instituciones siguientes:

- Universidad de Estado de Haití (*Université d'Etat d'Haïti*): a través de su Facultad de Ciencias tiene por misión el desarrollo de la investigación aplicada, la formación de ingenieros y técnicos orientados al desarrollo tecnológico, económico, científico y cultural del país y la difusión del conocimiento científico y tecnológico. La Universidad posee, asimismo, las siguientes facultades: Ciencias Humanas, Etnología, Derecho y Ciencias Económicas, Medicina y Farmacia, Odontología, Agronomía y Medicina Veterinaria, y Lingüística Aplicada. En su órbita también se desempeñan el Instituto de Estudios e Investigaciones Africanas de Haití (*Institut d'Études et de Recherches Africaines d'Haïti, IERAH*), el Instituto Nacional de Administración, Gestión y Altos Estudios Internacionales (*Institut National d'Administration, de Gestion et des Hautes Études Internationales, INAGHEI*) y la Escuela Normal Superior (*École Normale Supérieure*);
- Universidad Quisqueya (*Université Quisqueya, UNIQ*): sus objetivos son promover la investigación, formar profesionales calificados y proveer servicios a la comunidad. Posee un Vicerrectorado de Investigación que busca propiciar la realización de proyectos en cooperación con diversas instituciones y sectores, especialmente en el ámbito rural;
- Centro de Técnicas de Planificación y Economía Aplicada (*Centre de Techniques de Planification et d'Economie Appliquée, CTPEA*): es una institución pública de enseñanza superior, dependiente del Ministerio de la Planificación y Cooperación Externa (*Ministère de la Planification et de la Coopération Externe*), que tiene como objetivo la formación de profesionales en estadística, planificación y economía aplicada y la realización de tareas de investigación en estos campos. Estas tareas apuntan a orientar las políticas económicas del gobierno y a definir estándares técnicos para las unidades de programación que requieran el uso de cálculos económicos, técnicas de previsión estadística y análisis de impacto. Asimismo, a pedido de organismos públicos, el CTPEA realiza encuestas e investigaciones específicas;
- Escuela Nacional Superior de Tecnología (*École Nationale Supérieure de Technologie, ENST*): su objetivo principal es formar profesionales calificados para desempeñarse en las empresas del país. Realiza, asimismo, tareas de investigación aplicada en gestión.

San Vicente y las Granadinas

La unidad de ciencia y tecnología del Ministerio de Telecomunicaciones, Ciencias, Tecnología e Industria es el organismo central para las actividades de CTI en San Vicente y las Granadinas. Sus objetivos son:

- La ejecución del programa de acción del Consejo de Tecnología, Investigación y Desarrollo Industrial (*Council for Technology, Research and Industrial Development*);
- Servir de punto focal para agencias regionales e internacionales con el fin de evaluar los beneficios potenciales derivados de la participación de San Vicente y las Granadinas en diversos foros;
- Establecer y fortalecer vínculos entre los distintos grupos de interés para evitar la superposición de esfuerzos y favorecer los emprendimientos conjuntos; y,
- Identificar nuevas iniciativas para la promoción de la ciencia y la tecnología.

Asimismo, la unidad de ciencia y tecnología viene financiando proyectos en ciertas áreas prioritarias, tales como: cambio climático y pequeños Estados insulares, energías renovables, biocombustibles, y, desarrollo de capacidades.

Antigua y Barbuda, Belice, Dominica, Granada, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía y Surinam

Estos países no poseen organismos cuya competencia exclusiva sea la promoción de la CTI. Los asuntos relativos a la CTI son competencia de los ministerios de "planeamiento", o de "educación, juventud y deportes", o de "comercio e industria". Esto implica no solo una falta de incentivos a las actividades de CTI, sino también una gran dificultad de éstos países de formar y retener el capital humano necesario al desarrollo de las actividades de CTI.

III. Principales políticas para la promoción de la interacción entre ciencia e industria

Las industrias de la región caribeña se caracterizan por una fuerte dependencia de producción extranjera, lo cual dificulta la capacidad endógena para estimular actividades de CTI, y frustra al capital humano nacional al negarle oportunidades locales, resultando asimismo en fenómenos migratorios. Esta falta de capacidad científica autóctona resulta en que los recursos naturales de la región sigan siendo objetos de lagunas científicas y su potencial sea ampliamente subexplotado. Éstos recursos generarían importantes beneficios económicos que están limitados por la ausencia de una capacidad endógena para realizar actividades de I+D.

Las excepciones están en las industrias vinculadas al aluminio, al azúcar y a los hidrocarburos, sectores que se benefician de un modesto apoyo financiero para actividades de CTI en la región, lo cual permite una cierta sostenibilidad de las actividades de investigación.

IV. Iniciativas para la colaboración y la creación de redes

Existen numerosas iniciativas regionales que buscan intensificar la colaboración entre los diferentes actores de las actividades de CTI y favorecer el surgimiento de redes. Entre ellas se destacan las siguientes iniciativas:

- Academia de Ciencias del Caribe (*Caribbean Academy of Sciences, CAS*): los objetivos de la CAS son los siguientes: proporcionar un foro para el intercambio de ideas entre los científicos sobre cuestiones importantes relacionadas con la aplicación de la CTI; servir como una fuente de asesoramiento a los gobiernos regionales y las organizaciones regionales gubernamentales y no gubernamentales en asuntos científicos y tecnológicos; fa-

cilitar la cooperación entre los científicos y promover la ejecución y coordinación de la investigación científica en todos sus aspectos; hacer de enlace con los organismos de investigación pertinentes y ayudar a facilitar su interacción mutua; reconocer y recompensar el desempeño sobresaliente dentro de la región en los campos de CTI; llevar a cabo y colaborar en la recopilación y publicación de los resultados de la investigación científica; y elevar el nivel de la conciencia científica en la región, y aumentar la comprensión y apreciación del público de la importancia y el potencial de la CTI en el progreso humano.

- La CAS ha establecido vínculos con la Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo (TWAS), el Consejo Internacional para la Ciencia (ISCU) y el Grupo de Expertos de la Academia Interamericana de Ciencias (PIA), que aborda cuestiones internacionales de científicos. A nivel regional, el CAS se ha formado estrechos lazos con la Universidad de las Indias Occidentales (UWI) y las Universidades de las Antillas y de Guyana.
- Unión Científica del Caribe: existe desde el año 2000 con el fin de integrar, consolidar y promover las academias de la región y su incidencia en el fortalecimiento de las comunidades científicas nacionales, para aumentar su impacto en las comunidades locales.
- Proyecto UWI-CARICOM: se trata de una colaboración entre la Universidad de West Indies (UWI), Jamaica y la CARICOM para facilitar tomas de decisiones informadas por oficiales nacionales de la CARICOM y la comunidad internacional sobre la implicación política de las posiciones adoptadas por los órganos en una amplia gama de las cuestiones de desarrollo regional.

RECUADRO 17: CARISCIENCE

CARISCIENCE es una red de I+D y programas de postgrado en ciencias básicas, auspiciada por la UNESCO y lanzada en junio 1999 en Jamaica. Es una organización administrada por investigadores activos cuyo objetivo principal es promover la excelencia académica, mejorar la calidad de la investigación científica en la región, y promover el fortalecimiento de los actores que realizan I+D con la industria.

Coordina los intercambios entre investigadores, profesores y alumnos, organiza proyectos conjuntos de investigación y cursos regionales, y apoya el desarrollo curricular y la formación de los profesores de ciencias. También está apoyando el desarrollo de un sistema de acreditación y evaluación de los programas de ciencias de postgrado.

Con financiamiento limitado, esta red ha podido ayudar a un número importante de científicos, en especial a mujeres y jóvenes, al mismo tiempo que logró fomentar la cooperación y el intercambio de conocimientos dentro de la región. Por otra parte, es importante mencionar sus esfuerzos en pro de repatriación de científicos caribeños expatriados. También otorga anualmente premios en conjunto con la UNESCO y la Academia de la Ciencia para los Países en Desarrollo (TWAS) a estudiantes de postgrado que se destaquen por sus investigaciones científicas ■

V. Recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación

La región caribeña cuenta con aproximadamente 42000 estudiantes matriculados en todas las universidades. De estos estudiantes, 27000 están inscritos en la Universidad de las Indias Occidentales (University of the West Indies, UWI), lo cual refleja bien la preponderancia de esta institución en la formación de capital humano para la CTI en la región. Las instituciones de educación superior más destacadas del Caribe son las siguientes:

- Universidad de las Indias Occidentales (*University of the West Indies, UWI*): tiene sedes en Cave Hill (Barbados), Mona (Jamaica), y San Agustín (Trinidad y Tobago). Se destaca por su importancia en la formación de recursos humanos y en investigación en las áreas de ingeniería, ciencias básicas y aplicadas, ciencias médicas, ciencias agrícolas, estudios de género y ciencias sociales;
- Universidad de Tecnología (*University of Technology, UTech*, Jamaica): es uno de los principales institutos tecnológicos de la región. Se especializa en ingeniería, farmacéutica y computación y ejecuta una parte importante de I+D de Jamaica a través de la Escuela de Estudios de Grado, Investigación y Empresariado (*School of Graduate Studies, Research and Entrepreneurship*), focalizándose principalmente en investigación aplicada e interdisciplinaria relevante a los problemas y necesidades socioeconómicos;
- Universidad de Guyana (Guyana): esta institución ha desarrollado en la última década sus programas de postgrado y cuenta hoy en día con seis programas de maestría en educación y humanidades, ciencias naturales y ciencias sociales. Lleva a cabo actividades de CTI principalmente en ciencias naturales y en ciencias sociales.
- Universidad de Trinidad y Tobago (UTT, Trinidad y Tobago): la UTT ha desarrollado recientemente una serie de estudios de postgrado e investigación para preparar el capital humano necesario para el desarrollo de la región. Cuenta con programa de postgrado en TIC, gestión medioambiental, estudios de petróleo, estudios energéticos, administración de salud y deportes y entretenimiento.
- Universidad Galen (Belice): ofrece programas educativos a nivel de grado, postgrado y nivel profesional en negocios, artes, ciencias, y educación.
- Universidad de Belice (Belice): no cuenta con programas de postgrado. Sin embargo ofrece programas de grado en ciencia y tecnología.
- Universidad de St. George (Granada): cuenta con una facultad de medicina, una de medicina veterinaria y una facultad de artes y ciencias. Tiene programa de postgrado en salud pública y en investigación.
- Universidad Anton de Kom (Surinam): es la única universidad de Surinam. Cuenta con programas de postgrado en sus distintas facultades (ciencias médicas, ciencias sociales y ciencias tecnológicas). Lleva a cabo actividades de investigación a través de los siguientes institutos de investigación: Instituto para la Tecnología Aplicada (INTEC), Centro de Investigaciones Agrícolas de Surinam (CELOS), y el Instituto de Investigación Biomédica (MWI).

VI. Cooperación internacional y globalización de la ciencia

Existen en la región numerosas iniciativas regionales e internacionales, en gran medida impulsadas por la CARICOM. Entre ellas sobresalen las siguientes:

- Programa Caribeño de Desarrollo de Energías Renovables (CREDP): es una iniciativa de los Ministros de Energía de la CARICOM

cuyo objeto es cambiar el ambiente del mercado de energías renovables en la región. La financiación del proyecto es la siguiente: Fondo para el Medio Ambiente Mundial (US$ 4,4 millones), GTZ (US$ 2,2 millones), PNUD (US$ 80.000), contribuciones de la OEA y los gobiernos regionales y las instituciones;

- Programa de Desarrollo de los Agronegocios: es un sub-proyecto del Programa Caribeño de Apoyo a la Integración (CISP), financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo (FED). Los objetivos del programa son los siguientes: desarrollar un marco estratégico para el desarrollo de la agroindustria regional, incluyendo planes de acción para los productos concernidos, y promover la formación y el diálogo entre los responsables políticos nacionales y regionales y las partes interesadas del sector privado para avanzar la agenda de desarrollo agroindustrial;
- Incorporación de la adaptación al Cambio Climático (*Mainstreaming Adaptation to Climate Change, MACC*): el MACC es implementado por el Banco Mundial, con una financiación de 5 millones de dólares del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. El organismo ejecutor es la Secretaría de la CARICOM que se encuentra en Georgetown, Guyana. Entre los participantes figuran el Gobierno de Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América a través de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), al proveer asistencia técnica;
- Banco de Desarrollo Caribeño (*Caribbean Development Bank, CARIBANK*): su propósito es contribuir al crecimiento económico y al desarrollo de los países miembros y promover la cooperación económica y la integración entre ellos, teniendo en cuenta las necesidades de los miembros menos desarrollados de la región. Cuenta con una serie de instrumentos para impulsar el desarrollo de la región, entre los cuales se destacan los Servicios de Consultoría Tecnológica del Caribe (CTCS) y un fondo para la gestión de riesgos de desastres y cambio climático;
- Sociedad Pan Caribeña Contra el VIH / SIDA (PANCAP): se estableció en el mes de febrero de 2001 durante la Reunión de los Jefes de Estado de la CARICOM y refrendada por la Declaración de Nassau sobre la Salud de 2001. La Asociación se propone ampliar la respuesta al VIH/SIDA en la región. Su mandato específico es: abogar por el VIH/SIDA ante el gobierno y los niveles de decisión más altos, coordinar la respuesta regional y movilizar recursos tanto a nivel regional e internacional, y aumentar los recursos a nivel de los países, tanto humanos como financieros, para abordar la epidemia;
- Sistema Multinacional de Información Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe (SIMBIOSIS): es una red virtual destinada a conectar científicos, expertos y centros de investigación con interés en biotecnología, tecnología de alimentos y biodiversidad. Es patrocinada por sus estados miembros y la OEA. La red SIMBIOSIS provee información sobre programas de investigación en curso, instituciones nacionales, esfuerzos de desarrollo y de capacidad humana para la CTI;
- Consejo Caribeño para la Ciencia y la Tecnología (CCST por sus siglas en inglés): es un organismo intergubernamental apoyado en la Organización de Estados Americanos (OEA) que, en colaboración con los países de la región, ha desarrollado un marco de política regional de acción de CTI que busca orientar a los responsables políticos hacia la consolidación de capacidades de CTI. Se centra en los sectores clave como son: agricultura, manufactura, biotecnología y seguridad, industria pesada, así

como el servicio de los sectores orientados a la salud, educación, turismo, energía y comunicación y el medio ambiente. Su mandato es la promoción de la cooperación en la transferencia mutua de ciencia y tecnología para facilitar la adopción de tecnología importada y el desarrollo de tecnologías domésticas. Adicionalmente, el CCST está encargado de incrementar el poder de negociación de la región en asuntos relacionados con la CTI. Su oficina se encuentra en Trinidad y Tobago;

- Instituto Caribeño de Investigación y Desarrollo Agrícola (*Caribbean Agricultural Research and Development Institute, CARDI*): el instituto se encarga de responder a las necesidades de la I+D de la agricultura en la región determinadas en los planes y políticas nacionales, así como ofrecer una política de investigación y de servicios de desarrollo para el sector agrícola de los países miembros;
- Centro Caribeño de Epidemiología (*Caribbean Epidemiology Centre, CAREC*): es un servicio público de información de salud dedicado a mejorar el suministro de información necesario para la salud y prevenir enfermedades en el Caribe;
- Instituto Caribeño de Investigación Industrial (*Caribbean Industrial Research Institute, CARIRI*): es una agencia consultora en CTI, cuyo objeto es solucionar problemas industriales y proveer pruebas independientes y servicios de análisis en la región. El CARIRI tiene los laboratorios de ensayo tecnológicamente más avanzados en el Caribe;
- Organización Panamericana de la Salud (OPS): lidera esfuerzos de colaboración para promover la equidad en la salud, para luchar contra las enfermedades y para mejorar la calidad y la expectativa de vida en la mayoría de los países de la región.

VII. Cátedras UNESCO

- Cátedra UNESCO sobre el Uso Sostenible de los Recursos Selváticos – Universidad de Guyana - Georgetown – Guyana
- Cátedra UNESCO de Libertad de Expresión – Universidad de Guyana – Georgetown - Guyana
- Cátedra UNESCO en Ciencias Educacionales – University of the West Indies - Barbados

VIII. Enlaces

CARDI: www.cardi.org
CAREC: www.carec.org
CARIBANK: www.caribank.org
CARICOM: www.caricom.org
CARIRI: www.cariri.com
CARISCIENCE: www.cariscience.org
CCST: www.ccst-caribbean.org
MACC: www.oas.org/macc/
PANCAP: www.pancap.org
SIMBIOSIS:
www.science.oas.org/SIMBIOSIS
Universidad Antón de Kom: www.uvs.edu/
Universidad de Belice: www.ub.edu.bz
Universidad de Galen: www.galen.edu.bz
Universidad de Guayana: www.uog.edu.gy
Universidad de St George: www.sgu.edu
UTech: www.utech.edu.jm
UWI: www.uwi.edu

RECUADRO 18:
Fundación Caribeña para la Ciencia (CSF)

La institución que impulsa la CSF es la Diáspora Caribeña para la Ciencia, Tecnología e Innovación (CADSTI), fundada en 2006 en Trinidad y Tobago bajo el auspicio de la UNESCO y la CARICOM. La CSF fue concebida como una agencia caribeña semi-autónoma e independiente cuya misión es promover el desarrollo económico sostenible, la salud pública, la prosperidad y el bienestar de los pueblos caribeños a través del avance de la ciencia, tecnología e innovación.

La CSF está siendo implementada con vistas a que sea una agencia que sirva de vínculo con las organizaciones internacionales, las agencias donantes y las ONG que están interesadas en colaborar con el Caribe en materia de educación, ciencia, tecnología e innovación. Adicionalmente, los Estados del Caribe podrán recurrir al CSF para obtener asistencia técnica y financiera en proyectos locales de ciencia, tecnología e innovación. La CSF será un monitor de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el mundo y mantendrá un contacto permanente con las comunidades de investigadores. Las áreas temáticas de la CSF son las siguientes: energía, agricultura, ciencias de los alimentos, medicina, manufactura, desarrollo de PYMEs y emprendedurismo, software y ciencias ambientales.

Su propuesta es la de identificar y financiar proyectos en las fronteras de la CTI (con un enfoque *bottom up*) que tengan relevancia para el desarrollo del Caribe. El proceso comienza con talleres y conferencias para la identificación y la discusión de los problemas regionales. Luego la CSF garantiza el financiamiento en dichas áreas y procede a la publicación de solicitudes de propuestas. Su valor añadido está en su rol de facilitador de alianzas entre centros de investigación, el sector privado y los gobiernos de la región caribeña.

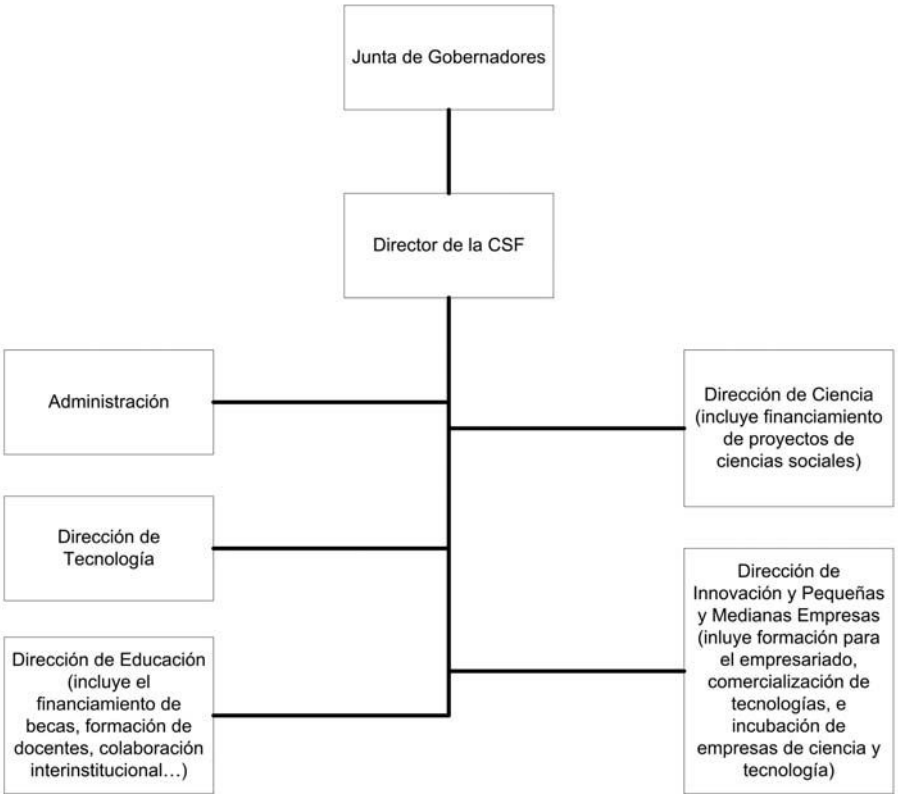
La inversión inicial requerida para el lanzamiento de la CSF en septiembre del 2010 está estimada en un millón de dólares americanos anuales hasta el 2015, fecha a partir de la cual la organización estará en medida de autofinanciarse. Estos fondos podrían provenir de las siguientes fuentes: contribuciones anuales de los estados miembros, apoyo financiero de la Diáspora, y aportes de entidades comerciales de la región.

La composición de la Junta de Gobernadores es la siguiente:

- Ministro nombrado por el Primer Ministro responsable de ciencia y tecnología en el Gabinete de la CARICOM
- Presidente de la Asociación Caribeña de Industria y Comercio (CAIC);
- Presidente de la Academia de Ciencias del Caribe (ACC);
- Secretario Ejecutivo de CARISCIENCE;
- Presidente de la CADSTI;
- Director del CSF;
- Miembros de Honor ■

Fundación Caribeña para la Ciencia (CSF)

Fuente: UNESCO, División de Política Científica y Desarrollo Sostenible, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe



Apéndice 1

Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia"

Los representantes de organismos nacionales de ciencia, tecnología e innovación, de Academias Nacionales de Ciencia, y de la sociedad civil del sector en América Latina y el Caribe, se reunieron durante dos Foros Regionales sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe – Hacia un nuevo contrato social de la ciencia[3], con el objeto de analizar los progresos y resultados alcanzados durante la última década, y proponer nuevas acciones futuras tendentes a cumplir los acuerdos contenidos en los documentos de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia[4], celebrada en Budapest, Hungría, en junio de 1999 y refrendados por los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en su Conferencia General celebrada en París y por el Consejo Internacional de Ciencia (ICSU) en su Asamblea General de El Cairo, a saber:

i. La *Declaración sobre la Ciencia y el Uso del saber Científico*, en la que se recalca la necesidad de un empeño político respecto de las tareas científicas y con miras a la solución de los problemas que se plantean en las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad; y

ii. El *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción*, que constituye una guía para fomentar las actividades orientadas a la utilización de la ciencia y la tecnología a favor del desarrollo humano sostenible, en armonía con el medio natural.

Los representantes reconocieron que el escenario mundial muestra progresos muy heterogéneos, tales como el aumento desigual en el crecimiento de número de profesionales involucrados en las actividades de investigación y desarrollo (I+D) y en la forma con que la ciencia y la tecnología responden a las demandas socio-económicas en las distintas regiones del planeta. Asimismo, se observó que muchas de las metas buscadas en los documentos de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia de Budapest, continúan aun lejos de ser alcanzadas. Se destacó la permanencia de la concentración de la generación y absorción del conocimiento principalmente en los países desarrollados. Esta causa ha contribuido a aumentar la brecha tecnológica entre estos países y aquellos aun en desarrollo. Asimismo, se reconoció que la intensificación de las relaciones globalizadas y de la internacionalización de la producción científica y tecnológica sigue estando limitada por restricciones en la circulación y divulgación del conocimiento producido.

Considerando que:

1. La región de América Latina y el Caribe (ALC) ha logrado progresos durante la última década, tanto en el área de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) como en otros aspectos económicos y sociales. Sin embargo, reúne un conjunto de desafíos y posee ciertas características propias que la distinguen apreciablemente de otras regiones del mundo, a saber:

a. La mayor concentración de agua dulce del planeta;

b. Una de las mayores biodiversidades del mundo, pero con uno de los más altos índices de pérdida debido a la conversión de los ecosistemas naturales;

c. Una región en donde muchos países disponen de matrices energéticas con alto potencial de utilización y desarrollo de fuentes de energías renovables y limpias;

3 *El Primer Foro se celebró en la ciudad de México (11-13 de marzo de 2009) y fue organizado por la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe y el Foro Consultivo Científico-Tecnológico de México. Asimismo, el Segundo Foro tuvo lugar en la ciudad de Buenos Aires (23-25 de septiembre de 2009) organizado por la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina. Se debe destacar que el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil en conjunto con el Consejo Nacional de Desarrollo Científico Tecnológico (CNPq) y la Oficina de UNESCO en Brasilia, en cooperación con la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para ALC, organizaron entre el 17-18 de junio de 2009, una reunión del Comité Redactor del Borrador de la Declaración Regional que fuera nombrado durante el primer Foro.*

4 *La Conferencia Mundial sobre la Ciencia fue organizada por la UNESCO en colaboración con el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) los días 26 de junio al 1º de julio de 1999 en Budapest, Hungría, para contribuir a reforzar el compromiso de los Estados Miembros de la UNESCO y otros interesados principales tocante a la educación científica y las actividades en materia de investigación y desarrollo, así como para definir una estrategia gracias a la cual la ciencia corresponda mejor a las necesidades y aspiraciones de la sociedad en el siglo XXI. Los documentos fueron adoptados en 1999 por los Estados Miembros de la UNESCO en su XXX Conferencia General celebrada en París el 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15) y por el ICSU en su XXVI Asamblea General celebrada en El Cairo entre el 28 y 30 de septiembre de 1999.*

d. La región dentro de la superficie terrestre global que constituye el mayor sumidero de CO_2;
e. Una de las mayores tasas de aumento de la frontera agropecuaria aunado a problemas seculares de tenencia de la tierra y la acreditación de las propiedades rurales, que obstaculizan los esfuerzos de conservación y la gestión sostenible de los ecosistemas naturales;
f. Un alto nivel de vulnerabilidad ante los desastres naturales, en particular los ciclones tropicales;
g. Una acelerada degradación de las costas y los ecosistemas de cuencas que cada vez más se ven amenazados entre otras causas por el aumento de la contaminación;
h. La vulnerabilidad ambiental y económica de Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) dentro del Caribe;
i. Fuertes contrastes en la desigualdad, pese a la disminución de los índices de pobreza y marginación logrados en el último quinquenio;
j. El aumento de la concentración de la población en las ciudades que incrementa la demanda de recursos y energía, agravando la pérdida de la identidad cultural, la marginación y la desigualdad social;
k. Exhibe la paradoja de ser una de las regiones productoras de alimentos más dinámicas del mundo, pero que contrasta con niveles de hambre y desnutrición lacerantes;
l. Escasos recursos humanos calificados, lo que limita la capacidad para hacer frente a los problemas científicos, tecnológicos, sociales y económicos del desarrollo y una inquietante debilidad de las capacidades locales en CTI para resolver las necesidades de ALC;
m. Cinco décadas de continuo drenaje de talentos (fuga de cerebros) hacia el mundo desarrollado;

Dichas características únicas y la búsqueda de la solución a los desafíos y retos anteriores, que caracterizan a América Latina y el Caribe, requieren de la inversión y cooperación regional en todas las áreas del conocimiento. Aplicando y desarrollando exitosamente la ciencia, la tecnología y la innovación en la solución y manejo de los retos y características mencionadas, ALC, podría contribuir decisivamente en el enfrentamiento de los problemas globales.

2. Durante los últimos 10 años se han producido cambios institucionales en el ámbito de la CTI en ALC, mediante la implementación de programas nacionales de mediano plazo, formulación de marcos legales regulatorios de los sistemas de CTI, y la creación de una gran variedad de instrumentos de promoción de actividades investigación, desarrollo, innovación y formación de recursos humanos.
3. La inversión nacional en las tareas de investigación y desarrollo, al igual que otros indicadores de producto de las actividades CTI, han aumentado en comparación con los de una década atrás, indicando progresos moderados en la forma en que los países de ALC intentan consolidar una sociedad basada en el conocimiento articulada desde la ciencia y la tecnología.

En función de lo expuesto, los representantes de los organismos arriba mencionados reconocen que es necesario aumentar significativamente las capacidades en ciencia, tecnología e innovación dentro de América Latina y el Caribe; reducir por un lado las disparidades al interior de ALC y por otro sus diferencias con otras regiones más avanzadas en los campos científico-tecnológicos; contribuir al diseño y puesta en práctica de estrategias de desarrollo basadas en la capacidad de generar, apropiar y utilizar conocimiento; potenciar la contribución de la CTI para reforzar la competitividad; estimular la participación ciudadana; mejorar la calidad de vida; conservar el medio ambiente; ampliar las oportunidades de empleo; reducir la exclusión social; estimular la cooperación regional; promover la solución pacífica de los conflictos y desarrollar una cultura de la paz en todos los ámbitos y niveles. Por lo tanto, es necesario y urgente articular políticas, diseñar estrategias coordinadas y líneas de acción específicas para los países de la región, bajo los siguientes términos:

PROGRAMA ESTRATÉGICO REGIONAL – INSTRUMENTOS DE COOPERACIÓN REGIONAL

1. En cada uno de los países de nuestra región, el desarrollo en CTI debe ser asumido como una política de Estado que trascienda a cada gobierno y otras coyunturas político-económicas, y debe ser incorporado expresamente

en las estrategias de desarrollo. Los sistemas nacionales de CTI de los países de ALC deberán enfocarse en atender a las necesidades fundamentales de su población.

2. El cambio climático, el deterioro ambiental y la inestabilidad global requieren una redefinición del concepto y la práctica del desarrollo, así como el papel de la CTI en ALC, teniendo en cuenta la necesidad de cambiar modelos y patrones de producción y consumo que resultan incompatibles con la sostenibilidad, éstos generan pobreza, exclusión y desigualdad. Se requiere concebir un *Programa Estratégico Regional* compartido de ciencia, tecnología e innovación, al que se integren de manera coordinada las diversas iniciativas nacionales, sub-regionales, regionales, bilaterales y multilaterales que hoy existen.
3. Promover la coordinación y articulación entre las instituciones multilaterales con responsabilidades involucradas en las actividades de CTI, entre sí y con sus Estados miembros, con el objetivo de apoyar estrategias comunes y complementarias, eliminando duplicaciones, superposiciones y vacíos institucionales.
4. Los componentes que deben ser considerados en dicho *Programa Estratégico Regional* incluyen: por un lado, el diseño y la implementación de un nuevo instrumento financiero regional para las áreas estratégicas en ciencia, tecnología e innovación; mecanismos y entidades destinadas a la articulación y armonización de políticas regionales CTI (con participación del sector privado), y por el otro, la formación de recursos humanos especializados en política y gestión de la CTI. La articulación de estas iniciativas deberá tener en cuenta el trabajo en redes; la existencia de programas temporales (cláusulas de ocaso); la preferencia para países con menor capacidad; gobernabilidad y administración livianas; la evaluación, transparencia y rendición de cuentas.
5. Los países fomentarán la colaboración con instituciones intergubernamentales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización de Estados Americanos (OEA), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), entre otras, en el diseño y puesta en marcha de un conjunto de instrumentos innovadores y sustentables de financiación de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación que permitan a los países de ALC reunir sus recursos y combinar sus esfuerzos.
6. Fomentar las organizaciones de la sociedad civil que representan la comunidad científica. Crear y fortalecer academias de ciencias, que puedan constituir la entidad consultiva nacional de carácter independiente en materia de ciencia y política científica. Apoyar la integración de las Academias Nacionales de Ciencias a los órganos colectivos internacionales de los científicos, especialmente la Red Interamericana de Academias de Ciencia (IANAS), el Panel Inter Academias (IAP), y el ICSU. Asimismo, promover las sociedades para el avance de la ciencia y las asociaciones científicas por disciplinas.
7. Fortalecer la cooperación regional e internacional a fin de propiciar la formación científica y tecnológica; mancomunar instalaciones y laboratorios de alta inversión, estimular la difusión del conocimiento científico; promover la apropiación social de la ciencia y la tecnología; intercambiar conocimientos y datos científicos, especialmente entre países de ALC, y trabajar conjuntamente en el desarrollo de potencialidades y en la solución de problemas de interés regional y global. Específicamente se promoverá la articulación e implementación de nuevos instrumentos de cooperación sur-sur y mecanismos de selección de proyectos de CTI comunes orientados a resolver problemas concretos de la región; el establecimiento de programas educativos y de investigación comunes para favorecer el intercambio de estudiantes graduados e investigadores y el desarrollo de centros regionales de excelencia y parques científico-tecnológicos.
8. Establecer y promover mecanismos e instrumentos de política científica-tecnológica que eviten el drenaje de talentos hacia otras regiones del planeta. Promover y fortalecer la articulación de trabajos conjuntos con Diásporas y redes de científicos y tecnólogos de América Latina y el Caribe, que trabajan fuera de la región. Favorecer la circulación

de estudiantes graduados e investigadores entre los distintos países de ALC.

9. Promover la creación de un Centro Regional de Cooperación Científico-Tecnológico Sur-Sur de Categoría 2 de la UNESCO, para facilitar la coordinación e instrumentación del programa estratégico regional.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA INNOVACIÓN

10. Una nueva trayectoria de desarrollo para ALC requiere de políticas públicas que amplíen el número de empresas innovadoras, estimulen la realización interna de investigación y desarrollo (I+D) y el establecimiento de alianzas/colaboraciones con instituciones de investigación, promuevan la absorción de personal calificado, aumenten la eficiencia productiva y amplíen la inserción internacional de los segmentos de mayor contenido tecnológico orientados por los estudios prospectivos de sectores estratégicos. La formación de recursos humanos necesarios para conformar los sistemas nacionales de innovación requiere una mayor diversificación de las instituciones de enseñanza superior, que deben incluir no solamente universidades sino también institutos de orientación tecnológica. En particular, se considera prioritaria la formación de perfiles profesionales capaces de gestionar proyectos o empresas de base tecnológica. Las instituciones serán incentivadas a establecer sistemas de evaluación específicos para los recursos humanos dedicados a la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la innovación tecnológica. La innovación debe contemplar necesariamente las dimensiones sociales, como salud, educación, saneamiento, alimentación, vivienda, seguridad, entre otras. Nuestras sociedades deberían aspirar a construir una cultura de la innovación que incluya todas las dimensiones mencionadas.
11. Promover la protección de los resultados de la investigación científica, tecnológica y de innovación que sean potencialmente apropiables.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCACIÓN

12. Implementar una política de Estado de largo plazo en educación universal con calidad, desde el nivel inicial al superior. La misma deberá estar sustentada con inversiones significativas que permanezcan estables en el tiempo. Esto también implica un esfuerzo especial para hacer atrayente las carreras de profesorados en todos los niveles, con énfasis en la educación elemental. La educación continua y permanente, incluyendo la educación científica, técnica y vocacional, debe ser el principal instrumento para la eliminación de los efectos de la disparidad entre los sexos y la discriminación contra los grupos menos favorecidos.
13. Priorizar el mejoramiento de la educación científica y tecnológica en todos los niveles y modalidades de educación formal y no formal de manera complementaria de instrucción ciudadana desarrollando competencias y habilidades personales como capacidades de observación, análisis, pensamiento crítico y formulación de propuestas. Estas herramientas facilitarán la participación activa de la sociedad, en las discusiones y decisiones sobre utilización ética del conocimiento científico y tecnológico, favoreciendo, de esta manera, la calidad de vida de la población.
14. Apoyar los programas regionales e internacionales de enseñanza superior y a la interconexión de las instituciones de enseñanza para universitarios y posgraduados, con especial atención a los países pequeños y menos adelantados para fortalecer su potencial científico y tecnológico.
15. Profundizar la enseñanza de la ciencia, la tecnología y los procesos innovativos centrados a la inclusión social como un imperativo ético y estratégico de la región. Los responsables de la educación terciaria y universitaria deberán crear mecanismos para que los estudiantes, egresados e investigadores aprendan a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos.
16. Impulsar programas universitarios en todos los campos científicos que se centren tanto en la educación como en la investigación y en la sinergia entre ambas. En particular los

principales problemas regionales requieren un acercamiento inter y transdisciplinario (Modo II de Producción del Conocimiento), demandando para ello un nuevo perfil de egresado universitario con visiones integradoras del conocimiento y capacitado para incluir análisis de las consecuencias societales y éticas de sus trabajos profesionales.

POLÍTICAS DE DIVULGACIÓN, POPULARIZACIÓN Y APROPIACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACCIÓN

17. Promover el más amplio acceso al conocimiento a todas las comunidades y regiones de América Latina y el Caribe, dando prioridad a los sectores más excluidos.
18. Promover el desarrollo y el establecimiento de programas y acciones de popularización de la ciencia, museos interactivos y centros de apropiación social de las tareas de investigación y desarrollo, con el objetivo de difundir conocimientos y avances científicos, estimular el interés y el pensamiento crítico-científico de la población, mitigando el analfabetismo científico-tecnológico y enfrentando prejuicios de naturaleza anti-científica.
19. Estimular la formación de profesionales para el periodismo científico, incentivar la creación de revistas y periódicos de divulgación científica de calidad, y promover la difusión acerca de las investigaciones desarrolladas en la región mediante todos los medios disponibles, incluyendo actividades regionales y subregionales como ferias y olimpíadas de ciencia, becas de investigación para jóvenes, entre otras.
20. Incentivar la cooperación en la producción y en el intercambio de diversos productos de divulgación entre los países de América Latina y el Caribe, así como con otros países del mundo.

POLÍTICAS DE ACCESO Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

21. Promover el acceso abierto a los resultados de las investigaciones científicas, efectuadas con financiación pública. Fomentar y respaldar las iniciativas encaminadas a facilitar el acceso de los científicos y las instituciones de los países de ALC a fuentes de información científica. Fortalecer los sistemas regionales de información en CTI y estimular mediante mecanismos de promoción académica la publicación de los resultados de las tareas de I+D en publicaciones especializadas de la región.
22. Crear mecanismos para asociar más estrechamente los conocimientos científicos modernos y los conocimientos ancestrales de las culturas originarias de ALC en proyectos interdisciplinarios relativos a diversidad biológica, gestión de los recursos naturales y de energía, comprensión de los riesgos de desastres ambientales, mitigación de sus efectos, y en otros campos como salud, producción de alimentos y saneamiento.

POLÍTICAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

23. Desarrollar capacidades en materia de evaluación de riesgos y vulnerabilidad de alcance regional para ALC, así como en la implementación de mecanismos de alerta temprana para desastres o potenciales cambios a largo plazo en el medio ambiente que pongan en riesgo su sostenibilidad. Poniendo énfasis en lograr una preparación eficaz para todo tipo de desastres, así como en el desarrollo de los medios de adaptación y mitigación de sus efectos y en la incorporación de su gestión a la planificación del desarrollo nacional y regional.
24. Promover que los decisores tomen en cuenta en su gestión la componente ambiental, incluyendo la complejidad de fenómenos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, desertificación, entre otros y, por consiguiente, la elaboración de nuevas estrategias de previsión y observación, haciendo uso del *Principio de Precaución*[5].
25. Aumentar la inversión de gobiernos y sector privado en sectores de la ciencia y la tecnología destinados a evitar potenciales conflictos, por ejemplo en la utilización de la energía, el manejo y uso de las reservas de agua dulce y otros recursos naturales, la contaminación del aire, el suelo y el agua, como así también a evitar la propagación de enfermedades endémicas y emergentes

5 *Aquí se utiliza la concepción del "Principio de Precaución" utilizado en UNESCO (2005): "Riesgos y seguridad humana en las sociedades del conocimiento" en Informe Mundial de la UNESCO: Hacia las Sociedades del Conocimiento, UNESCO Ediciones: Paris, pp. 147-162.*

como la fiebre amarilla, el dengue, el mal de Chagas, HIV, influenza y otras.

POLÍTICAS DE ÉTICA, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

26. Favorecer la creación de instancias en organizaciones no gubernamentales e instituciones científicas encargadas de estudiar las cuestiones éticas relativas al uso del saber científico y de sus aplicaciones. Las mismas deberían también promover el establecimiento de comités de ética en su campo de competencia. Asimismo, se debería convocar al sector privado a incorporar la dimensión ética como eje de su responsabilidad social. En todos los casos, se deberían promover los principios éticos relacionados a las actividades de ciencia, tecnología e innovación, tanto a nivel institucional como individual y fomentar los mecanismos regionales e internacionales de cooperación e interconsultas en dichas temáticas.
27. Promover lo establecido en puntos 50 y 54 del *"Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción"* aprobado por los Estados Miembros de UNESCO durante su XXX Conferencia General celebrada en París el 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15), en el desarrollo de mecanismos para garantizar que los estudiantes y graduados de carreras científico-tecnológicas tomen conciencia de su deber de no utilizar sus competencias y conocimientos científicos para actividades que hagan peligrar la paz y la seguridad. Asimismo, se debería facilitar un diálogo entre representantes de los gobiernos, de la sociedad civil y de los científicos, ingenieros y otros tecnólogos para tratar de reducir el gasto militar en la región y lograr que la ciencia se oriente menos hacia las aplicaciones militares.
28. Promover el punto 73 del *"Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción"* aprobado por los Estados Miembros de UNESCO durante su XXX Conferencia General celebrada en París el 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15), en donde los representantes de los organismos representados en esta *Declaración*, junto con la comunidad científica regional deberían propiciar un debate, que fuera incluso público, en colaboración con otros protagonistas de la vida social, para promover la ética y códigos de conducta relativos a la preservación del medio ambiente.
29. Los representantes de ALC consideran que es un imperativo ético y estratégico que la ciencia, la tecnología y la innovación integren la inclusión social como una dimensión transversal de sus actividades **(CTI+I).**

Apéndice 2

Declaração da América Latina e Caribe no décimo aniversário da "Conferência Mundial sobre a Ciência"

Os representantes de organismos nacionais de ciência, tecnologia e inovação, de Academias Nacionais de Ciência, e da sociedade civil do setor na América Latina e Caribe se reuniram durante dois Foros Regionais sobre *Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação na América Latina e Caribe – A caminho de um novo contrato social da ciência*[3], com o objetivo de analisar os progressos e os resultados alcançados durante a última década, e propor novas ações futuras visando cumprir os acordos contidos nos documentos da Conferência Mundial sobre Ciência[4], celebrada em Budapeste, Hungria, em junho de 1999 e referendados pelos Estados Membros da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em sua Conferência Geral celebrada em Paris, e pelo Conselho Internacional de Ciência (ICSU) em sua Assembléia Geral do Cairo, a saber:

i. A *Declaração sobre a Ciência e o Uso do Saber Científico*, na qual se ressalta a necessidade de um empenho político em relação às atividades científicas e com o objetivo de solucionar os problemas que surgem nas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; e

ii. O *Programa em Pro da Ciência: Marco Geral de Ação*, que constitui um guia para fomentar as atividades orientadas para a utilização da ciência e tecnologia a favor do desenvolvimento humano sustentável, em harmonia com o ambiente.

Os representantes reconheceram que o cenário mundial demonstra progressos muito heterogêneos, tais como o aumento desigual no crescimento do número de profissionais envolvidos com as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P+D) e com a forma com que a ciência e a tecnologia respondem às demandas sócio-econômicas nas diferentes regiões do planeta. Ainda, observou-se que muitas das metas almejadas nos documentos da Conferência Mundial sobre Ciência de Budapeste estão longe de serem alcançadas. Destacou-se a permanência da concentração da geração e da absorção do conhecimento, principalmente nos países desenvolvidos. Essa causa tem contribuído para aumentar a distância tecnológica entre esses países e aqueles ainda em desenvolvimento. Também, reconheceu-se que a intensificação das relações globalizadas e da internacionalização da produção científica e tecnológica continua limitada por restrições na circulação e na divulgação do conhecimento produzido.

Considerando que:

1. (1) A região da América Latina e Caribe (ALC) tem progredido na última década tanto na área da Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) como em outros aspectos econômicos e sociais. Entretanto, reúne um conjunto de desafios e possui algumas características próprias que a distinguem de outras regiões do mundo, a saber:

a. Maior concentração de água doce do planeta;

b. Uma das maiores biodiversidades do mundo, mas com um dos mais altos índices de perda devido a mudanças nos ecossistemas naturais;

c. Uma região onde muitos países dispõem de matrizes energéticas com alto potencial de utilização e desenvolvimento de fontes de energias renováveis e limpas;

d. A região da superfície terrestre global que constitui o maior escoadouro de CO_2;

e. Uma das maiores taxas de aumento da fronteira agropecuária aliada a problemas seculares de posse da terra e à titulação das

3 *O Primeiro Fórum, realizado na cidade do México (11-13 de março de 2009), foi organizado pelo Escritório Regional de Ciência da UNESCO para a América Latina e Caribe e pelo Fórum Consultivo Científico-Tecnológico do México. Ainda, o Segundo Fórum, ocorrido na cidade de Buenos Aires (23-25 de setembro de 2009), foi organizado pelo Escritório Regional de Ciência da UNESCO para a ALC e pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Republica Argentina. Deve-se ressaltar que o Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil, em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Escritório da UNESCO em Brasília, em cooperação com o Escritório Regional de Ciência da UNESCO para a ALC, organizaram entre 17-18 de junho de 2009 a reunião do Comitê Redator da versão preliminar da Declaração Regional que foi nomeado durante o Primeiro Fórum.*

4 *A Conferência Mundial sobre Ciência foi organizado pela UNESCO, em cooperação com o Conselho Internacional para a Ciência (ICSU), no período de 26 de junho a 1º de julho de 1999 em Budapeste, Hungria, para renovar o compromisso dos Estados Membros da UNESCO e outros envolvidos com a educação científica e as atividades relacionadas à pesquisa e desenvolvimento, assim como para definir uma estratégia graças à qual a ciência corresponda melhor às necessidade e às aspirações da sociedade do século XXI. Os documentos foram adotados em 1999 pelos Estados Membro da UNESCO na XXX Conferência Geral celebrada em Paris no dia 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15) e pelo ICSU na XXVI Assembléia Geral, celebrada no Cairo no período de 28 a 30 de setembro de 1999.*

propriedades rurais, que criam obstáculos aos esforços de conservação e gestão sustentável dos ecossistemas naturais;

f. Um alto nível de vulnerabilidade diante dos desastres naturais, em particular dos ciclones tropicais;

g. Uma acelerada degradação das costas e dos ecossistemas de bacias hidrográficas, que cada vez mais se encontram ameaçados, dentre outras causas, pelo aumento da contaminação;

h. A vulnerabilidade ambiental e econômica de Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) no Caribe;

i. Fortes contrastes de desigualdade, apesar da diminuição dos índices de pobreza e marginalização conseguida no último quinquênio;

j. O crescimento da concentração da população nas cidades, que aumenta a demanda de recursos e energia, agravando a perda da identidade cultural, a marginalização e a desigualdade social;

k. Exibe o paradoxo de ser uma das regiões produtoras de alimento mais dinâmicas do mundo, mas que contrasta com níveis de fome e desnutrição lacerantes;

l. Escassos recursos humanos qualificados, o que limita a capacidade para fazer frente aos problemas científicos, tecnológicos, sociais e econômicos do desenvolvimento e uma inquietante debilidade das capacidades locais em CTI para resolver as necessidades da ALC;

m. Cinco décadas de contínua drenagem de talentos (fuga de cérebros) para o mundo desenvolvido;

Essas características únicas e a busca de solução para os desafios e ameaças anteriores, que caracterizam a América Latina e Caribe, exigem investimento e cooperação regional em todas as áreas do conhecimento. Aplicando e desenvolvendo com êxito a ciência, a tecnologia e a inovação na solução e no manejo dos desafios e das características mencionadas, a ALC poderia contribuir decisivamente para o enfrentamento dos problemas globais.

2. Nos últimos 10 anos tem se produzido mudanças institucionais no âmbito da CTI na ALC, mediante a implementação de programas nacionais de médio prazo, a formulação de marcos legais regulatórios dos sistemas de CTI, e a criação de uma grande variedade de instrumentos de promoção de atividades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos.

3. O investimento nacional nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, assim como outros indicadores de produto das atividades de CTI, tem aumentado em comparação com o de uma década atrás, indicando progressos moderados na forma com a qual os países da ALC tentam consolidar uma sociedade baseada no conhecimento, articulada com a ciência e a tecnologia.

Em função do exposto, os representantes dos organismos acima mencionados reconhecem que é necessário: aumentar significativamente as capacidades em ciência, tecnologia e inovação na América Latina e Caribe; reduzir, por um lado, as disparidades internas da ALC e, por outro, suas diferenças em relação a outras regiões mais avançadas, nos campos científico-tecnológicos; contribuir com o desenho e a implementação de estratégias de desenvolvimento baseadas na capacidade de gerar, apropriar e utilizar conhecimento; potencializar a contribuição da CTI para reforçar a competitividade; estimular a participação cidadã; melhorar a qualidade de vida; conservar o meio ambiente; ampliar as oportunidades de emprego; reduzir a exclusão social; estimular a cooperação regional; promover a solução pacífica dos conflitos e desenvolver uma cultura de paz em todos os âmbitos e níveis. Portanto, é necessário e urgente articular políticas, desenhar estratégias coordenadas e linhas de ação específicas para os países da região, sob os seguintes termos:

PROGRAMA ESTRATÉGICO REGIONAL – INSTRUMENTOS DE COOPERAÇÃO REGIONAL

1. Em cada um dos países da região, o desenvolvimento em CTI deve ser assumido como uma política de Estado que transcenda a cada governo e outras conjunturas político-econômicas, e expressamente incorporado nas estratégias de desenvolvimento. Os sistemas nacionais de CTI dos países da ALC deverão esforçar-se em atender as necessidades fundamentais de sua população.

2. A mudança climática, a deterioração ambiental e a instabilidade global requerem

uma redefinição do conceito e a prática do desenvolvimento, assim como o papel da CTI na ALC, considerando a necessidade de modificar modelos e padrões de produção e de consumo incompatíveis com a sustentabilidade, os quais geram pobreza, exclusão e desigualdade. Requer-se conceber um *Programa Estratégico Regional* que contemple ciência, tecnologia e inovação, e que integre, de maneira coordenada, as diversas iniciativas nacionais, sub-regionais, regionais, bilaterais e multilaterais existentes hoje.

3. Promover a coordenação e a articulação entre as instituições multilaterais com responsabilidades envolvidas nas atividades de CTI, entre si e com seus Estados membros, com o objetivo de apoiar estratégias comuns e complementares, eliminando duplicidades, superposições e vazios institucionais.
4. Os componentes que devem ser considerados no *Programa Estratégico Regional* incluem: por um lado, o desenho e a implementação de um novo instrumento financeiro regional para as áreas estratégicas em ciência, tecnologia e inovação; mecanismos e entidades voltadas à articulação e à harmonização de políticas regionais de CTI (com a participação do setor privado); e por outro lado, a formação de recursos humanos especializados em política e gestão da CTI. A articulação dessas iniciativas deve considerar o trabalho em redes; a existência de programas temporários; a preferência por países com menor capacidade; a governabilidade e a administração levianas; a avaliação, a transparência e a prestação de contas.
5. Os países fomentarão a cooperação com instituições intergovernamentais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL), a Organização dos Estados Americanos (OEA), a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI), a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), entre outras, no desenho e na implementação de um conjunto de instrumentos inovadores e sustentáveis de financiamento de atividades científicas, tecnológicas e de inovação que permitam aos países da ALC reunir seus recursos e combinar seus esforços.
6. Fomentar as organizações da sociedade civil que representam a comunidade científica. Criar e fortalecer academias de ciências que possam constituir a entidade consultiva nacional de caráter independente em matéria de ciência e política científica. Apoiar a integração das Academias Nacionais de Ciências aos órgãos coletivos internacionais de cientistas, especialmente a Rede Interamericana de Academias de Ciência (IANAS), o Painel Inter Academias (IAP), e o ICSU. Também, mobilizar as sociedades para o avanço da ciência e as associações científicas por disciplinas.
7. Fortalecer as cooperações regional e internacional, a fim de propiciar formação científica e tecnológica; aproximar instituições e laboratórios de alto investimento e estimular a difusão do conhecimento científico; promover a apropriação social da ciência e da tecnologia; intercambiar conhecimentos e dados científicos, especialmente entre os países da ALC, e trabalhar conjuntamente no desenvolvimento de potencialidades e na solução de problemas de interesses regional e global. Especificamente serão promovidas a articulação e a implementação de novos instrumentos de cooperação sul-sul e mecanismos de seleção de projetos de CTI comuns voltados para a resolução de problemas concretos da região; o estabelecimento de programas educativos e de pesquisas comuns para favorecer o intercâmbio de estudantes graduados e pesquisadores e o desenvolvimento de centros regionais de excelência e parques científico-tecnológicos.
8. Estabelecer e promover mecanismos e instrumentos de política científica-tecnológica que evitem a evasão de talentos para outras regiões do planeta. Promover e fortalecer a articulação de trabalhos conjuntos com Diásporas e redes de cientistas e tecnólogos da América Latina e Caribe que trabalham fora da região. Favorecer a circulação de estudantes graduados e pesquisadores entre os diversos países da ALC.
9. Promover a criação de um Centro Regional de Cooperação Científico-Tecnológico Sul-Sul de Categoria 2 da UNESCO, para facilitar a coordenação e instrumentalização do programa estratégico regional.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INOVAÇÃO

10. Uma nova trajetória de desenvolvimento para a ALC requer políticas públicas que ampliem o número de empresas inovadoras, estimulem a realização interna de pesquisa e desenvolvimento (P+D) e o estabelecimento de alianças/parcerias com instituições de pesquisa, promovam a absorção de pessoal qualificado, aumentem a eficiência produtiva e ampliem a inserção internacional dos seguimentos de maior conteúdo tecnológico voltados para estudos prospectivos de setores estratégicos. A formação de recursos humanos necessários para compor os sistemas nacionais de inovação requer uma maior diversificação das instituições de ensino superior, que devem incluir não somente universidades, mas também institutos de orientação tecnológica. Em particular, se considera prioritária a formação de perfis profissionais capazes de gerir projetos ou empresas de base tecnológica. As instituições serão incentivadas a estabelecer sistemas de avaliação específicos para os recursos humanos dedicados à pesquisa aplicada, o desenvolvimento experimental e a inovação tecnológica. A inovação deve contemplar, necessariamente, as dimensões sociais como saúde, educação, saneamento, alimentação, moradia, segurança, entre outras. Nossas sociedades devem aspirar a construir uma cultura de inovação que inclua todas as dimensões mencionadas.
11. Promover a proteção dos resultados da pesquisa científica, tecnológica e de inovação que sejam potencialmente apropriáveis.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO

12. Implementar uma política de Estado de longo prazo em educação universal com qualidade, desde o nível inicial ao superior. A mesma deverá ser sustentada por investimentos significativos que permaneçam estáveis ao longo do tempo. Isso também implica em um esforço especial para tornar atraentes as carreiras docentes em todos os níveis, com ênfase na educação fundamental. A educação contínua e permanente, incluindo a educação científica, técnica e vocacional, deve ser o principal instrumento para a eliminação dos efeitos de disparidade entre os sexos e da discriminação contra os grupos menos favorecidos.
13. Priorizar a melhoria da educação científica e tecnológica em todos os níveis e modalidades de educação formal e não formal de maneira complementar à educação cidadã, desenvolvendo competências e habilidades pessoais como capacidades de observação, análise, pensamento crítico e formulação de propostas. Essas ferramentas facilitam a participação ativa da sociedade nas discussões e decisões a respeito da utilização ética do conhecimento científico e tecnológico, dessa maneira favorecendo a qualidade de vida da população.
14. Apoiar os programas regionais e internacionais de ensino superior e a interconexão das instituições de ensino para universitários e pós-graduados, com especial atenção aos países pequenos e menos avançados, para fortalecer seu potencial científico e tecnológico.
15. Aprofundar o ensino de ciência, tecnologia e dos processos de inovação focados na inclusão social como um imperativo ético e estratégico da região. Os responsáveis pela educação superior deverão criar mecanismos para que os estudantes, graduados e pesquisadores aprendam a resolver problemas concretos e a atender às necessidades da sociedade utilizando suas competências e conhecimentos científicos e tecnológicos.
16. Estimular programas universitários em todos os campos científicos voltados tanto para a educação quanto para a pesquisa e na sinergia entre ambas. Em particular, os principais problemas regionais requerem uma aproximação inter e transdisciplinar (Modo II de Produção do Conhecimento), demandando, para isso, um novo perfil de graduado, com visão integradora do conhecimento e capacitado para incluir análises das conseqüências sociais e éticas de seus trabalhos profissionais.

POLÍTICAS DE DIVULGAÇÃO, POPULARIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

17. Promover o mais amplo acesso ao conhecimento a todas as comunidades e regiões da

América Latina e Caribe, dando prioridade aos setores mais excluídos.

18. Promover o desenvolvimento e o estabelecimento de programas e ações de popularização da ciência, museus interativos e centros de apropriação social das atividades de pesquisa e desenvolvimento, com o objetivo de difundir conhecimentos e avanços científicos, estimular o interesse e o pensamento crítico-científico da população, mitigando o analfabetismo científico-tecnológico e enfrentando preconceitos de natureza anti-científica.
19. Estimular a formação de profissionais na área de jornalismo científico, incentivar a criação de revistas e periódicos de divulgação científica de qualidade, e promover a difusão das pesquisas desenvolvidas na região mediante todos os meios disponíveis, incluindo atividades regionais e sub-regionais, como feiras e olimpíadas de ciência, bolsas de pesquisa para jovens, entre outras.
20. Incentivar a cooperação na produção e no intercâmbio de diversos produtos de divulgação entre os países da América Latina e Caribe, assim como com outros países do mundo.

POLÍTICAS DE ACESSO E DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

21. Promover o livre acesso aos resultados das pesquisas científicas, desenvolvidas com financiamento público. Fomentar e respaldar as iniciativas facilitadoras do acesso dos cientistas e das instituições dos países da ALC a fontes de informação científica. Fortalecer os sistemas regionais de informação em CTI e estimular, mediante mecanismos de promoção acadêmica, a publicação dos resultados das atividades de P+D em publicações especializadas da região.
22. Criar mecanismos para estreitar a relação entre os conhecimentos científicos modernos e os conhecimentos ancestrais das culturas originárias da ALC em projetos interdisciplinares relativos à diversidade biológica, à gestão dos recursos naturais e de energia, à compreensão dos riscos de desastres ambientais, à mitigação de seus efeitos e, em outras áreas como saúde, à produção de alimentos e saneamento.

POLÍTICAS DE REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

23. Desenvolver capacidades em matéria de avaliação de riscos e vulnerabilidade de alcance regional para a ALC, assim como na implementação de mecanismos de alerta prévio de desastres ou potenciais mudanças no meio ambiente que colocam em risco sua sustentabilidade à longo prazo. Com ênfase no alcance de uma preparação eficaz contra todo tipo de desastre, assim como no desenvolvimento dos meios de adaptação e mitigação de seus efeitos e na incorporação de sua gestão no planejamento dos desenvolvimentos nacional e regional.
24. Incentivar que os tomadores de decisão considerem, em sua gestão, o componente ambiental, incluindo a complexidade de fenômenos globais como a mudança climática, a perda de biodiversidade, a desertificação, entre outros e, por conseguinte, a elaboração de novas estratégias de previsão e observação, fazendo uso do *Princípio da Precaução*[5].
25. Aumentar o investimento de governos e do setor privado em áreas da ciência e da tecnologia, com vistas a evitar potenciais conflitos, por exemplo, na utilização da energia, no manejo e uso de reservas de água doce e outros recursos naturais, a contaminação do ar, do solo e da água, como, também, a evitar a propagação de doenças endêmicas e emergentes como a febre amarela, a dengue, o mal de Chagas, o HIV, a influenza e outras.

POLÍTICAS DE ÉTICA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

26. Favorecer a criação de instâncias em organizações não-governamentais e instituições científicas, encarregadas de estudar as questões éticas relativas ao uso do saber científico e de suas aplicações. As mesmas também devem promover o estabelecimento de comitês de ética em sua área de competência.

5 *Aqui se considera o conceito de "Princípio da Precaução" utilizado na UNESCO (2005): " Riscos e Segurança Humana nas Sociedades do Conhecimento", no Informe Mundial da UNESCO: A Caminho das Sociedades do Conhecimento, UNESCO Edições: Paris, pp. 147-162.*

Ainda, deve-se convocar o setor privado a incorporar a dimensão ética como eixo de sua responsabilidade social. Em todos os casos, deve-se promover os princípios éticos relacionados às atividades de ciência, tecnologia e inovação, tanto em nível institucional como individual e fomentar os mecanismos regionais e internacionais de cooperação e interconsultas nessas temáticas.

27. Promover o estabelecimento dos pontos 50 e 54 do "*Programa em Prol da Ciência: Marco Geral de Ação*" aprovado pelos Estados membros da UNESCO durante a XXX Conferência Geral, celebrada em Paris em 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15), o desenvolvimento de mecanismos para garantir que os estudantes e os graduados em carreiras científico-tecnológicas tomem consciência de seu dever em não utilizar suas competências e conhecimentos científicos para atividades que coloquem em risco a paz e a segurança. Ainda, deve-se facilitar o diálogo entre os representantes dos governos, da sociedade civil e dos cientistas, engenheiros e outros tecnólogos para buscar a redução do gasto militar na região e assegurar que a ciência se oriente menos para as aplicações militares.

28. Promover o ponto 73 do "*Programa em Prol da Ciência: Marco Geral de Ação*" aprovado pelos Estados membros da UNESCO durante a XXX Conferência Geral, celebrada em Paris em 18 de agosto de 1999 (Doc. 30/C15), pelo qual os representantes dos organismos representados nessa *Declaração*, com a comunidade científica regional, devem propiciar um debate, que seja inclusive público, em colaboração com outros protagonistas da vida social, para promover a ética e códigos de conduta relativos à preservação do meio ambiente.

29. Os representantes da ALC consideram que é um imperativo ético e estratégico que a ciência, a tecnologia e a inovação integrem a inclusão social como uma dimensão transversal de suas atividades **(CTI+P).**

Apéndice 3

Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología

Buenos Aires, 7-8 de marzo de 2005

Declaración de Buenos Aires

Los representantes de los comités y comisiones parlamentarias de ciencia, tecnología e innovación productiva de Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, El Salvador, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, se reunieron en la ciudad de Buenos Aires, República Argentina, los días 7 y 8 de marzo de 2005, durante el *Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología*.

La reunión fue organizada por la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación, República Argentina, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina.

Vista la *Declaración de Santo Domingo*[3] en donde se reconoce que la región de América Latina y el Caribe enfrenta la imperiosa necesidad de incrementar la calidad de vida de sus habitantes y avanzar en el proceso de desarrollo económico, social y ambiental sustentable y donde se considera que la ciencia, la tecnología y los procesos creativos de innovación en todas sus áreas de aplicación pueden contribuir a: elevar la calidad de vida de la población, acrecentar el nivel educativo y cultural de la misma; propiciar un genuino cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales; crear más oportunidades para el empleo y la calificación de los recursos humanos; aumentar la competitividad de la economía, ayudar a transformar los procesos de producción de productos y servicios, y disminuir los desequilibrios regionales. En conclusión, es imperioso establecer un compromiso (contrato) social de la ciencia y la tecnología con la sociedad, que debería basarse en la erradicación de la pobreza, garantizar un continuo incremento de la calidad de vida de la población, propiciar la armonía con la naturaleza y el desarrollo sustentable.

Por lo expuesto, este compromiso o contrato social entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, debería abarcar una serie de objetivos explícitos, asumidos en conjunto por los gobiernos, el sector empresarial, las comunidades académicas y científicas, otros actores colectivos y la cooperación internacional. Se trata de establecer cimientos sólidos para las estrategias y políticas de largo plazo de las actividades en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo humano autosustentable, lo cual implica la adopción de medidas que efectivamente promuevan la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva propios para hallar soluciones originales a los problemas específicos de los países de la región.

Vista la *Declaración de Lima*[4], en la cual se reconoce que es imperioso trabajar hacia la amplia aceptación y reconocimiento de la importancia fundamental para nuestras naciones de incorporar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación como elementos imprescindibles para el desenvolvimiento de una estrategia de desarrollo social y económico e integrarlas y fomentarlas en los planes nacionales y regionales estratégicos de desarrollo, con el objetivo fundamental de disminuir la pobreza del hemisferio. En donde se propuso lograr que, para el año 2007, todos los Estados de la región adopten políticas nacionales eficaces en ciencia, tecnología, ingeniería e innovación que estén claramente integradas a las políticas económicas y sociales. Que para lograr este objetivo es imprescindible sancionar y promulgar leyes y marcos legales que garanticen y estimulen estas políticas en el largo plazo.

Considerando que la integración regional en las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva, implicaría la utilización de una poderosa herramienta para estimular la sinergia entre los distintos grupos individuales de nuestros países y esto redundaría en la optimización de recursos físicos, humanos y económicos, favoreciendo la existencia de proyectos que puedan resolver problemas prioritarios en Latinoamérica, referidos tanto a la calidad de vida de sus habitantes, a las condiciones de preservación del ambiente y sus recursos naturales, como también para estimular y propiciar los procesos de creación

3 *Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, Santo Domingo, República Dominicana, 10-12 de marzo de 1999.*

4 *Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología, organizada por el Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral, Organización de los Estados Americanos, 11-12 de noviembre de 2004, Lima, Perú*

e innovación en todos los aspectos de las actividades humanas.

Basándose en las experiencias y exitosas propuestas de cooperación, integración y desarrollo regional entre los distintos gobiernos implementadas por el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos,[5] distintas iniciativas realizadas dentro del marco de los países miembros del Pacto Andino, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)[6] y de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR (RECYT)[7], se reconoce que la región se caracteriza por un desarrollo asimétrico tanto de sus instituciones de ciencia, tecnología e innovación productiva como de las comisiones parlamentarias, en cuyo ámbito se debaten los marcos legales que regulan las actividades de las primeras. En tanto algunos países cuentan con una estructura institucional consolidada, otros se encuentran iniciando procesos de institucionalización de las actividades científicas y tecnológicas. Fenómenos de inestabilidad institucional y discontinuidad en la implementación de las políticas limitan la evolución de los sistemas científicos y tecnológicos de algunos de los países de la región.

Considerando las recomendaciones de la *Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico*[8] en donde se sugiere que los gobiernos y en particular los Parlamentos, deberían esforzarse por recurrir de manera más sistemática a las competencias de los científicos y tecnólogos, para elaborar políticas y legislaciones adecuadas a los procesos de transformación tecnológica, económica y social. La contribución de estos expertos debería ser parte integrante de los programas de asesoramiento parlamentario. Este es un factor cada vez más prioritario en los procesos de toma de decisión y diseño de políticas nacionales y regionales de corto, mediano y largo plazo.

5 *El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA fue creado en 1968, por decisión de los presidentes de América reunidos en Punta del Este (Uruguay) en 1967.*

6 *El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) fue creado en 1984 mediante un Acuerdo Marco Interinstitucional firmado por 19 países de América Latina, España y Portugal, se define como un programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, con carácter horizontal y de ámbito iberoamericano.*

7 *La Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR (RECYT) fue creada en la II Reunión del Consejo del Mercado Común (CMC) realizada el 26 y 27 de junio de 1992 en Las Leñas (Argentina).*

8 *Conferencia Mundial sobre la Ciencia, realizada en Budapest (Hungría) del 26 de junio al 1° de julio de 1999, bajo los auspicios de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).*

LOS LEGISLADORES LATINOAMERICANOS PARTICIPANTES EN EL PRIMER FORO LATINOAMERICANO DE PRESIDENTES DE COMITES PARLAMENTARIOS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DECLARAN QUE:

1. Es imprescindible tomar medidas para propiciar el fortalecimiento institucional y organizacional de las comisiones legislativas dedicadas al diseño de leyes y marcos legales, para el desempeño y financiamiento de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva, que permitan la formulación, implementación, ejecución, evaluación y gestión de adecuadas políticas nacionales y regionales.
2. Es imperativo ubicar a las actividades de ciencia, tecnología e innovación como uno de los ejes fundamentales del desarrollo nacional y regional, reduciendo la brecha de inversión en estas actividades que nos separa de la que realizan los países desarrollados, instrumentando las medidas adecuadas en los presupuestos nacionales y favoreciendo la inversión privada en el sector.
3. Los Parlamentos de la región deberían proponer y adecuar las legislaciones nacionales para estimular las actividades sistemáticas relacionadas directa y específicamente con el desarrollo científico y tecnológico, con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos, tecnologías e innovaciones productivas que provengan de las actividades de creación de los sistemas científicos y tecnológicos y del conocimiento tradicional de cada país.
4. Armonizar la legislación nacional para favorecer los mecanismos de la cooperación internacional para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva que deberían contribuir a: (i) la instalación estable en los países con menor desarrollo de capacidades científicas de excelencia; (ii) la formación de jóvenes investigadores insertos en sus propias realidades sociales; (iii) que las agendas de investigación sean fijadas de acuerdo con los valores y prioridades de la región y conforme a una perspectiva planetaria.
5. Se debe estimular la cooperación horizontal, entre los países de la región y en particular entre sus Parlamentos, generando posibilidades inéditas que permitan intercambiar y

complementar capacidades humanas, físicas y financieras entre los distintos grupos parlamentarios que tengan la responsabilidad de legislar sobre cuestiones de ciencia, tecnología e innovación.

6. Se considera fundamental promover la actualización de los conocimientos de los legisladores y otros responsables de los procesos de toma de decisión, en temáticas vinculadas a la ciencia, tecnología e innovación, las cuales, continuamente expanden su influencia a la totalidad de las actividades humanas.
7. Se recomienda establecer mecanismos de diálogo permanente con los académicos, científicos y la comunidad de expertos extendida, para promover el desarrollo del conocimiento necesario en los procesos de toma de decisión vinculados a las actividades de ciencia, tecnología e innovación.
8. Se recomienda estudiar la posibilidad de implementar una red interparlamentaria latinoamericana de asesoramiento, consultoría y evaluación de proyectos legislativos en ciencia, tecnología e innovación, de manera de compartir los recursos necesarios, mantener la excelencia académica de los procesos de asesoramiento y evaluación y emprender acciones de trabajo conjunto entre los Parlamentos de la región.
9. Se recomienda propiciar el establecimiento de foros parlamentarios nacionales, en donde se estudien escenarios y estrategias de mediano y largo plazo, para diseñar políticas que estimulen la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región.
10. Se recomienda comenzar los estudios sistemáticos de las distintas legislaciones nacionales y convenios bilaterales y multilaterales existentes, a fin de armonizar, en la medida de lo posible, las diferentes leyes y marcos legales nacionales, con el objetivo de promover la integración regional en temas de ciencia, tecnología e innovación.
11. Los países entendemos que el intercambio de información en relación con la legislación en ciencia, tecnología e innovación, entre los mismos, facilitará el proceso de conocimiento de nuestros respectivos marcos legales. Para ello la República Argentina, ofrece en esta primera etapa, la base de datos de la legislación en ciencia y tecnología de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT) que ya dispone sobre el MERCOSUR, para colocar allí la del resto de los países participantes. Para sistematizar el análisis y la búsqueda en la futura base de datos regional, se propone el envío de la legislación agrupada en las siguientes categorías: (1) organización institucional del sistema de ciencia, tecnología e innovación productiva; (2) capacitación y desarrollo tecnológico; (3) incentivos fiscales: exenciones y desgravaciones; (4) crédito fiscal; (5) incentivos no fiscales: ayuda económica, (6) otros; (7) propiedad intelectual; (8) bioseguridad; y (9) tratados internacionales de cooperación científica tecnológica.
12. Los Parlamentos deberían elaborar proyectos legislativos que promuevan el intercambio de docentes e investigadores entre los países latinoamericanos, para aprovechar las capacidades existentes en ciencia y tecnología y aumentar la masa crítica en temas relevantes para la región a través de maestrías y doctorados.
13. Se recomienda proponer una próxima reunión de legisladores latinoamericanos especializados en temas de ciencia, tecnología e innovación, a fin de definir una agenda que garantice el proceso de integración regional y viabilice el contrato social, durante la próxima década

Se firma esta declaración en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a los ocho días del mes de marzo de 2005.

Apéndice 4

Primeiro Foro Latino-Americano de Presidentes de Comitês Parlamentares em Ciência e Tecnologia

Buenos Aires, 7-8 de março de 2005

Declaração de Buenos Aires[3]

Os representantes dos Comitês e Comissões Parlamentares de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Argentina, Brasil, Chile, Equador, El Salvador, México, Panamá, Paraguai, Peru e Venezuela, se reuniram na cidade de Buenos Aries, República Argentina, nos dias 7 e 8 de março de 2005, durante o *Primeiro Foro Latino-Americano de Presidentes de Comitês Parlamentares de Ciência e Tecnologi*a.

A reunião foi organizada pela Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados da Nação, República Argentina, o Escri-tório Regional de Ciência e Tecnologia para a América Latina e o Caribe da UNESCO e a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Argentina.

Vista a "Declaração de Santo Domingo"[4] onde se reconhece que a região da América Latina e do Caribe enfrenta a imperiosa nece-ssidade de incrementar a qualidade de vida dos seus habitantes e avançar no processo de desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável e na qual se considera que a ciência, a tecnologia e os processos criativos de inovação em todas as suas áreas de aplicação podem contribuir para: elevar a qualidade de vida da população, acrescentar o nível educacional e cultural da mesma; propiciar um genuíno cuidado do meio-ambiente e dos recursos naturais; criar mais oportunidades para o emprego e a qualificação dos recursos humanos; aumentar a competitividade da economia, ajudar a transformar os processos de produção de produtos e serviços e diminuir os desequilíbrios regionais.

Concluindo, é imperioso estabelecer um compromisso (contrato) social da ciência e da tecnologia com a sociedade, que deveria basear-se na erradicação da pobreza, garantir um continuado incremento da qualidade de vida da população, propiciar a harmonia com a natureza e o desenvolvimento sustentável.

Pelo exposto, esse compromisso ou contrato social entre a ciência e a tecnologia com a sociedade, deveria abranger uma série de objetivos explícitos, assumidos em conjunto e pelos governos, o setor empresarial, as comunidades acadêmicas, e científicas, outros autores coletivos e a cooperação internacional. Trata-se de estabelecer alicerces sólidos para as estratégias e políticas de longo prazo das atividades em ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento humano autosustentável, o qual implica a adoção de medidas que, efetivamente, promovam a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação produtiva próprios para encontrar soluções originais aos problemas específicos dos países da região.

Vista a Declaração de Lima[5], na qual se reconhece que é imperioso trabalhar para a ampla aceitação e reconhecimento da importância fundamental para os nossos países de incorporar a ciência, a tecnologia, a engenharia e a inovação como elementos imprescindíveis para o desenvolvimento de uma estratégia de desenvolvimento social e econômico e integra-las e fomenta-las nos planos nacionais e regionais estratégicos de desenvolvimento, com o objetivo fundamental de diminuir a pobreza do hemisfério. E sli foi posto que para lograr que, para 2007, todos os Estados da região adotem políticas nacionais eficazes em ciência, tecnologia, engenharia e inovação, que estejam claramente integralizadas às políticas econômicas e sociais. Que para lograr esse objetivo é imprescindível sancionar e promulgar leis e marcos legais que garantam a estimulem essas políticas no longo prazo.

Considerando que a integração regional na atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação produtiva, implicaria a utilização de uma poderosa ferramenta para esti-mular a sinergia entre os diferentes grupos individuais de nossos países e isto redundaria na otimização de recursos físicos, humanos e econômicos, favorecendo a existência de projetos que possam resolver problemas prioritários na América Latina, referidos

3 *NOTA DEL EDITOR: la traducción del castellano al portugués fue realizada por Ana María Merlino.*

4 *Reunião Regional de Consulta da América Latina e do Caribe da Conferência Mundial sobre a Ciência, Santo Domingo, República Dominicana, 10-12 de março de 1999.*

5 *Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia, organizada pelo Conselho Interamericano para o Desenvolvimento Integral, Organização dos Estados Americanos, 11-12 de novembro de 2004, Lima, Perú.*

tanto à qualidade de vida de seus habitantes, às condições de preservação do ambiente e seus recursos naturais, como também para estimular e propiciar os processos de criação e inovação em todos os aspectos das atividades humanas.

Baseandose nas experiências e propostas de sucesso de cooperação, integração e desenvolvimento regional entre os diversos governos implementadas pelo Programa Regional de Desenvol-vimento Científico e Tecnológico da Organização de Estados Americanos[6], diversas iniciativas realizadas dentro do marco de países membros do "Pacto Andino", do Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED)[7] e da Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia do MERCOSUL (RECYT)[8], reconhece-se que a região se caracteriza por um desenvolvimento assimétrico tanto das instituições de ciência, tecnologia e inovação produtivo, quanto das comissões parlamentares, em cujo âmbito se debatem os marcos legais que regulam as atividades das primeiras. Enquanto que alguns países contam com uma estrutura institucional consolidada, outros se encontram iniciando processos de institucionalização das atividades científicas e tecnológicas. Fenômenos de instabilidade institucional e discontinuidade na implementação de das políticas limitam a evolução dos sistemas científicos e tecnológicos de alguns dos países da região.

Considerando as recomendações da "Declaração sobre a Ciência e o Uso do Saber Científico"[9], nas quais se sugere que os governos e, particularmente, os Parlamentos, deveriam esforçar-se por recorrer de maneira mais sistemática às competências dos científicos e tecnólogos, para elaborar políticas e legislações adequadas para os processos de transformação tecnológica, econômica e social. A contribuição desses peritos deveria ser parte integrante dos programas de assessoramento parlamentar. Esse é um fator cada vez mais prioritário nos processos de tomada de decisão e desenho de políticas nacionais e regionais, de curto, médio e longo prazo.

OS LEGISLADORES LATINO-AMERICANOS PARTICIPANTES DO PRIMEIRO FORO LATINO-AMERICANO DE PRESIDENTES DE COMITÊS PARLAMEN-TARES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DECLARAM QUE:

1. É imprescindível tomar medidas para propiciar o fortalecimento institucional e organizacional das Comissões legis-lativas dedicadas ao desenho de leis e marcos legais, para o desempenho e financiamento das atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação produ-tiva, que permitam a formulação, implementação, execução, avaliação e gestão de adequadas políticas nacionais e regionais.
2. É imperativo localizar as atividades de ciência, tecnologia e inovação, como um dos eixos fundamentais do desenvol-vimento nacional e regional, reduzindo a brecha de investi-mento nessas atividades que nos separa daquele que realizam os países desenvolvidos, instrumentando as medidas adequadas nos orçamentos nacionais e favorecendo o investimento privado no setor.
3. Os Parlamentos da região deveriam propor e adequar as legislações nacionais para estimular as atividades sistemáticas relacionadas direta e especificamente com o desenvolvimento científico e tecnológico , com a geração, divulgação, transmissão e aplicação de conhecimentos tecnologias e inovações produtivas, que provenham das atividades de criação de sistemas científicos e tecnológicos e do conhecimento tradicional de cada país.
4. Harmonizar a legislação nacional para favorecer os mecanismos da cooperação internacional para a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação pro-dutiva que deveriam contribuir para: (i) a instalação estável dos países com menor desenvolvimento de capacidades científicas de excelência; (ii) a formação de jovens pesqui-sadores inseridos nas suas próprias realidades sociais; (iii) que as agendas de pesquisa sejam fixadas de acordo com os

6 O Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da OEA foi criado em 1968, por decisão dos Presidentes do Continente Americano reunidos em Punta del Este (Uruguai) em 1967.

7 O Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED) foi criado em 1984 através de um Acordo Marco Interinstitucional assinado por 19 países da América Latina, Espanha e Portugal, e se define como um Programa Internacional de Cooperação Científica e Tecnológica Multilateral, com caráter horizontal e de âmbito iberoamericano.

8 A Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia do MERCOSUL (RECYT) foi criada na II Reunião do Conselho do Mercado Comum (CMC) realizada em 26 e 27 de junho de 1992 emLas Leñas (Argentina).

9 "Conferência Mundial Sobre a Ciência", realizada em Budapest (Hungria) de 26 de junho a 1º de julho de 1999, sob os auspícios da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Conselho Internacional para a Ciência (ICSU).

valores e prioridades da região e de acordo com uma perspectiva planetária.

5. Deve-se estimular a cooperação horizontal, entre os países da região e, particularmente, entre os seus Parlamentos, gerando possibilidades inéditas que permitam intercambiar e complementar capacidades humanas, físicas e financeiras ente os diversos grupos parlamentares, que tenham a responsabilidade de legislar sobre questões de ciência, tecnologia e inovação.
6. Considera-se fundamental promover a atualização dos conhecimentos dos legisladores e outros responsáveis dos pro-cessos de tomada de decisão, em temáticas vinculadas à ciência, tecnologia e inovação, as quais, continuamente ex-pandem a sua influência para a totalidade das atividades humanas.
7. Recomenda-se estabelecer mecanismos de diálogo permanente com os acadêmicos, científicos e a comunidade de peritos estendida, a fim de promover o desenvolvimento do conhecimento necessário nos processos de tomada de decisão vinculadas às atividades da ciência, tecnologia e inovação.
8. Recomenda-se estudar a possibilidade de implementar uma rede interparlamentaria latino-americana de assessoramento, consultoria e avaliação de projetos legislativos em ciência, tecnologia e inovação, de maneira a compartilhar os recursos necessários, manter a excelência acadêmica dos processo de assessoramento e avaliação e empreender ações de trabalho conjunto entre os Parlamentos da região.
9. Recomenda-se propiciar o estabelecimento de foros parlamentares nacionais, onde se estudem cenários e estra-tégias de médio e longo prazo, para desenhar políticas, que estimulem a aplicação da ciência, a tecnologia e a inova-ção, no melhoramento da qualidade de vida dos habitantes da região.
10. Recomenda-se começar os estudos sistemáticos das diversas legislações nacionais e convênios bilaterais e multilaterais existentes, a fim de harmonizar, na medida no possível, as diferentes leis e marcos legais nacionais, com o objetivo de promover a integração regional nem temas de ciência, tecnologia e inovação.
11. Os países entendemos que a troca de informação com relação à legislação em ciência, tecnologia e inovação, entre os mesmos, facilitará o processo de conhecimento de nossos respectivos marcos legais. Para tal a República Argentina, oferece nessa primeira etapa, a base de dados da legislação em ciência e tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (SECyT) de que já dispõe sobre o MERCOSUL, para colocar ali a do resto dos países participantes. Para sistematizar a análise e a busca na futura base de dados regional propõe-se a remessa da legislação agrupada na seguintes categorias: (1) organização institu-cional do sistema de ciência, tecnologia e inovação produtiva; (2) capacitação e desenvolvimento tecnológico; incentivos fiscais: isenções e desgravações; (4) crédito fiscal; (5) incentivos não fiscais: ajuda econômica, (6) outros; (7) propriedade intelectual; (8) biosseguridade; y (9) tratados internacionais de cooperação científica tecnológica.
12. Os Parlamentos deveriam elaborar projetos legislativos que promovam o intercâmbio de docentes e pesquisadores, ente os países latino-americanos, para aproveitar as capacidades existentes em ciência e tecnologia e aumentar a massa crítica, em temas relevantes para a região através de mestrados e doutorados.
13. Recomenda-se propor uma próxima reunião de legisladores latinoamericanos, especializados em temas de ciência, tecnologia e inovação, a fim de definir uma agenda que garanta o processo de integração regional e viabilize o contrato social, durante a próxima década.

Assina-se esta declaração na Cidade Autônoma de Buenos Aires, aos oito dias do mês de março de 2005.

Apéndice 5

Glosario de términos sobre ciencia, tecnología e innovación productiva utilizados en América Latina[3]

Actividades científicas y tecnológicas (ACT): son aquellas actividades sistemáticas, estrechamente relacionadas con la generación, producción, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico en todos los campos de la ciencia y tecnología. Las ACT incluyen actividades como: investigación y desarrollo, enseñanza y formación científico-técnicas, y servicios científicos y técnicos.

ALC: América Latina y el Caribe.

Bibliometría: Método utilizado para medir una parte de la producción científica y tecnológica. Persigue el fortalecimiento del proceso de toma de decisiones administrativas y de investigación mediante el uso de parámetros tales como el número de artículos en revistas de corriente principal, reportes técnicos, resúmenes de congresos, etcétera, así como las citas hechas a éstos. Estos indicadores permiten comparar la productividad agregada de publicaciones en revistas de corriente principal por países.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

Bioinformática: Área del conocimiento dedicada a la construcción de bases de datos sobre genomas, secuenciamiento de proteínas, y la modelación matemática de complejos procesos biológicos y de biología de sistemas.

Bioseguridad: En su acepción legal, de acuerdo con el llamado Protocolo de Cartagena, tiene una importancia directa para la seguridad alimentaria, la conservación del medio ambiente (incluida la biodiversidad) y la sostenibilidad de la agricultura. La bioseguridad comprende todos los marcos normativos y reglamentarios para actuar ante los riesgos asociados con la alimentación y la agricultura. La bioseguridad consta de tres sectores, a saber, inocuidad de los alimentos, vida y sanidad de las plantas y vida y sanidad de los animales. Estos sectores abarcan la producción de alimentos en relación con su inocuidad, la introducción de plagas de plantas, plagas y enfermedades de animales y zoonosis, la introducción y liberación de organismos modificados genéticamente (OMG) y sus productos y la introducción y el manejo inocuo de especies y genotipos exóticos invasivos.

Biotecnología: Es la aplicación de la ciencia y la tecnología, tanto a los organismos vivos como a sus partes, productos o modelos que se desprendan de ellos, para alterar los materiales, vivos o no, destinados a la producción de conocimiento, bienes o servicios.

Capital de riesgo: Capitales que se utilizan en inversiones en pequeñas compañías, durante sus fases de vida iniciales, cuando es muy difícil evaluar qué comportamiento tendrá la empresa a mediano y largo plazo.

CARICOM: Comunidad del Caribe. Integrada por: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname y Trinidad y Tobago.

Cluster: Concentración sectorial de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades muy vinculadas, tanto hacia atrás, con fábricas de tecnologías, con proveedores de insumos y equipos, como hacia delante y en forma horizontal, con industrias procesadoras y usuarias, así como con servicios y otras actividades estrechamente relacionadas, con importantes y acumulativas economías externas, de aglomeración y especialización, por presencia de productores, de proveedores y mano de obra especializada, y de servicios anexos específicos al sector, y con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en búsqueda de la eficiencia colectiva.

Coeficiente de Gini: Mide el grado en que la distribución del ingreso (o del consumo) entre individuos u hogares de un país se desvía de una distribución en condiciones de perfecta igualdad. Un valor de cero representa igualdad perfecta, y de 100, desigualdad total.

Coeficiente de invención: Este indicador presenta la relación entre patentes solicitadas por residentes y la población del país. Se expresa en patentes cada cien mil habitantes y expresa la cantidad de patentes que solicitan los residentes del país, en forma normalizada respecto a la población. El supuesto que existe es que, cuanto mayor sea el valor de

3 *NOTA DEL EDITOR: Este anexo ha sido preparado por G.A. Lemarchand, tomando las definiciones canónicas disponibles en la literatura especializada.*

este indicador, mayor es la capacidad de invención del país.

Competitividad: Capacidad de una empresa (o país) para sostener y expandir su participación en el mercado (o exportaciones). Lo que es importante para la competitividad (y la productividad) no es el tamaño de la inversión en investigación y desarrollo, sino la capacidad de enmarcar los desarrollos tecnológicos en innovaciones productivas dentro de una estrategia de la empresa (o país).

Convenios de cooperación internacional: Son los acuerdos regidos por el derecho internacional público, celebrados por escrito en forma bilateral o multilateral entre los gobiernos, con el propósito de emprender acciones específicas en las cuales cada país asume compromisos con otro (s).

CyT: Ciencia y Tecnología.

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.

Desarrollo experimental: Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y de la experiencia práctica, dirigido hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios y hacia el mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

Deuda pública: Total de obligaciones de pago por parte del gobierno central y de los gobiernos territoriales.

EJC: Equivalente jornada completa. Se utiliza este término a los fines prácticos de estimar y normalizar, el número equivalente de personas que desempeñan una determinada actividad (por ejemplo tareas de investigación y desarrollo) por año. En el proceso se contabilizan aquellas personas que realizan esas tareas específicas en tiempo completo (ocho horas por día durante cinco días por semana, representando una persona/año) y también los que trabajan a tiempo parcial, contabilizando sólo la fracción de horas anuales que desempeñaron dicha tarea (fracción de persona/año). En el agregado total, figurarán el número de personas "equivalente de jornada completa" que desempeñan por año una determinada actividad, en una determinada institución, sector, país o región.

Empresas de alta tecnología: Unidades de negocios productoras de bienes y servicios cuya competitividad depende del diseño, desarrollo y producción de nuevos productos o procesos innovadores, a través de la aplicación sistemática e intensiva de conocimientos científicos y tecnológicos.

Fondos sectoriales: Son fondos específicos destinados al desarrollo de sectores determinados de la actividad económica y de temáticas de interés estratégico nacional. Estos fondos destinan inversiones para la generación de conocimientos científico-tecnológicos, ingenieriles, procesos de innovación productiva, formación de recursos humanos, desarrollo de infraestructura de laboratorios de investigación y plantas piloto de industrias intensivas en tecnología, y también en la obtención, elaboración, procesamiento y difusión de información relativos al desarrollo de innovaciones en un determinado sector de la economía o del conocimiento.

Gastos (o inversión) en I+D: Gastos corrientes y de capital (incluidos los gastos generales) sobre actividades creativas y sistemáticas realizadas con el propósito de aumentar el caudal de conocimientos. Se incluyen la investigación básica y aplicada y las labores de desarrollo experimental conducentes a nuevos artículos, productos y procesos.

Gasto en I+D o CyT en relación al PBI: Este indicador expresa porcentualmente el esfuerzo relativo del país en materia de I+D o CyT, tomando como parámetro comparativo al PBI.

Gasto en I+D o CyT per cápita: Este indicador presenta el gasto en ciencia y tecnología o en I+D en forma relativa a la población. Se escoge esta variable comparativa por ser relativamente independiente de consideraciones económicas, financieras o del tipo de cambio.

Gasto público en educación: Desembolsos dirigidos a la educación pública, más las subvenciones a la educación privada en los niveles primario, secundario y superior.

Genoma: Es el aparato genético de una especie considerado en su conjunto y como característica de esta especie.

Genómica: El estudio de los genes y sus funciones. Se ha producido un enorme avance en nuestro conocimiento sobre la genómica merced al Proyecto del Genoma Humano y otros proyectos análogos sobre genomas de plantas, animales y microorganismos. El desarrollo de la genómica tiene aplicaciones no sólo acerca del conocimiento de los procesos biológicos, sino también para el desarrollo de terapias y tratamiento de enfermedades y aplicaciones para el desarrollo de nuevos productos y procesos industriales.

I+D: Investigación y Desarrollo. La investigación y el desarrollo experimental comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones.

IDH: Índice de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. El IDH es un índice compuesto que se basa en tres indicadores: longevidad, medida en función de la esperanza de vida al nacer; nivel educacional medido en función de una combinación de la tasa de alfabetización de adultos (ponderación dos tercios) y la tasa bruta de matriculación combinada primaria, secundaria y terciaria (ponderación un tercio) y nivel de vida medido por el PBI *per cápita* expresado en dólares ajustados por poder de compra (PPC).

Índice de Desarrollo de Género (IDG): mide el logro en las mismas dimensiones y con las mismas variables que el IDH, pero toma en cuenta la desigualdad existente en estos logros entre mujeres y hombres. Cuanto mayor sea la disparidad de género respecto al desarrollo humano, menor es el IDG de un país en comparación con su IDH.

Innovación: el manual de Oslo define como innovaciones de procesos y productos tecnológicos a la implementación de procesos y productos tecnológicamente nuevos, así como las mejoras tecnológicas significativas realizadas en productos y procesos. Una innovación implementada es aquella que ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso productivo (innovación de proceso). La innovación conlleva una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales.

Internet: Red digital de conmutación de paquetes basada en los protocolos de comunicación TCP/IP. Interconecta redes de menor tamaño (de ahí su nombre), permitiendo la transmisión de datos entre cualquier par de computadoras conectadas a estas redes subsidiarias.

Invención: es un producto, técnica o proceso que posee características novedosas e ingeniosas y que ofrece una solución a un problema determinado. La invención es una etapa del desarrollo tecnológico que ha avanzado lo suficiente para dibujar planos o construir un modelo de trabajo. Se distingue de la innovación en la medida que las invenciones no tienen una aplicación industrial o práctica inmediata, sino son una etapa preliminar, aunque no necesaria, de la innovación.

Investigación científica básica: Consiste en trabajos experimentales o teóricos que emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin tener el objetivo de darles alguna aplicación o utilización determinada.

Investigación científica aplicada: Consiste en trabajos experimentales o teóricos que emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables con la dirección de obtener un objetivo práctico concreto.

Investigación tecnológica: Actividad orientada a la generación de nuevo conocimiento tecnológico que pueda ser aplicado directamente a la producción y distribución de bienes y servicios; puede conducir a una invención, una innovación o una mejora (una aplicación menor). La investigación tecnológica no es la única fuente de cambios en la tecnología.

Investigadores: Son profesionales que trabajan en la concepción y creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos, y en la gestión de los respectivos proyectos.

Investigadores por mil integrantes de la PEA: Este indicador expresa el peso relativo de los investigadores en la población económicamente activa. Está expresado en investigadores (como personas físicas o en EJC) por mil integrantes de la PEA. El indicador revela el potencial de los recursos humanos para la I+D en relación con las dimensiones de su fuerza de trabajo.

Know-How: es una forma de transferencia tecnológica. El término está relacionado a técnicas o criterios que han sido utilizados en la elaboración o diseño de un proyecto y que se pueden reutilizar al momento de realizar otros proyectos similares o de afinidad al mismo. El know how describe, básicamente, la habilidad con que cuenta una organización para desarrollar sus funciones, tanto productivas como de servicios, aunque también incluye áreas como contabilidad y recursos humanos, entre otras.

MERCOSUR: Mercado Común del Sur. Los países miembros son Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Los países asociados son Bolivia y Chile.

Mujeres en relación al personal total de ciencia y tecnología: Este indicador presenta porcentualmente

la cantidad de mujeres en relación al personal total de ciencia y tecnología, lo cual refleja la igualdad o desigualdad de género en el sector de la ciencia y tecnología.

Nanobiotecnología: Es la aplicación de las técnicas de la micro y nanotecnología a los procesos y herramientas de micro y nanofabricación de dispositivos destinados al estudio de biosistemas y aplicaciones a los sistemas de diagnóstico médico y dosificación de drogas.

Nanotecnología: Es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales funcionales y sistemas de control de la materia a escalas del nanómetro (la mil millonésima parte de un metro) o tecnologías comparables a la longitud de una pequeña molécula. A esta escala, la materia presenta propiedades diferentes que pueden ser aplicadas al desarrollo de nuevas tecnologías que ofrecen soluciones a una gran variedad de problemas actuales de la industria, investigación médica y el medio ambiente.

Niveles de educación: La educación se ha clasificado en tres niveles, primario, secundario y terciario de conformidad con la Clasificación Internacional Uniforme de la Educación (CIUED). Enseñanza primaria (nivel 1 de la CIUED) imparte los elementos básicos de la educación en instituciones como escuelas elementales o primarias. Enseñanza secundaria (niveles 2 y 3 de la CIUED) se basa en cuatro años previos de instrucción como mínimo en el primer nivel, e imparte instrucción general o especializada, o ambas, en instituciones como las escuelas intermedias, escuelas secundarias y secundarias superiores, escuelas normales de ese nivel para la formación de maestros y escuelas de enseñanzas de oficios o técnicas. Enseñanza terciaria (niveles 5 a 7 de la CIUED) se refiere a la educación que se ofrece en universidades, escuelas normales superiores e instituciones de formación profesional de nivel superior que exigen como condición mínima de admisión haber egresado de las escuelas de segundo nivel o probar el dominio de conocimientos de un nivel equivalente.

Paradigma tecno-económico: Conceptualización teórica desarrollada por los economistas del cambio tecnológico: Christopher Freeman (Reino Unido) y Carlota Pérez (Venezuela), que intentan explicar la presencia de ciclos largos (de 50-55 años) recurrentes en el crecimiento económico y desarrollo tecnológico de los países. Un paradigma tecno-económico puede ser entendido como una revolución global, tanto técnica como organizativa, que transforma el "qué" y el "cómo" de la producción rentable, en general, y establece una nueva frontera de máxima eficiencia productiva. De esta manera, en cada ciclo existe una tecnología alrededor de la cual se articularía toda la economía. La trayectoria de aumento de la productividad, bajo cada paradigma, sigue una curva logística, al igual que el proceso de difusión a través de empresas, ramas y países. La presente onda estaría marcada por la microelectrónica y la biotecnología. Los analistas esperan que el próximo paradigma tecno-económico esté articulado alrededor de las nanotecnologías y la utilización del hidrógeno como fuente de energía.

Patente: Una patente es un derecho de propiedad intelectual sobre una invención de carácter tecnológico. Una patente puede ser concedida por una oficina de patentes a una empresa, a un individuo o a una entidad pública. Una solicitud de patente debe cumplir con ciertos requisitos: la invención debe ser novedosa, debe ser el resultado de una actividad inventiva y ser aplicable industrialmente.

Patentes otorgadas: Este indicador presenta el número de patentes otorgadas en cada país, discriminado según el lugar de residencia de cada solicitante. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no existe una relación lineal entre las patentes otorgadas y solicitadas en cada año, ya que los tiempos de otorgamiento de una patente pueden variar substantivamente, tanto entre los distintos países, como dentro de un mismo país.

Patentes solicitadas: Este indicador presenta el número de patentes solicitadas en cada país, discriminadas según el lugar de residencia de los solicitantes. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no todas las patentes son el resultado de esfuerzos de I+D, así como que muchos productos de la I+D empresarial, especialmente en algunos sectores productivos, no son patentados. No obstante esta limitación, el indicador es utilizado a efectos comparativos en todas las series internacionales. Cabe señalar, en el caso de América Latina y el Caribe, que algunos países presentan saltos en sus series debido a cambios en la legislación y en las políticas,

PBI/PIB: Producto bruto interno. Producción total final para uso de bienes y servicios de una economía, realizada tanto por los residentes como los no

residentes y considerada independientemente de la nacionalidad de los propietarios de los factores. Se excluyen las deducciones por depreciación del capital físico o las correspondientes al agotamiento y deterioro de los recursos naturales.

PEA: Población económicamente activa (personas físicas de entre 15 y 65 años).

Personal de apoyo: Se compone de técnicos, personal asimilado y otro personal que colabora con las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva.

Personal de ciencia y tecnología: Este indicador refleja el número de personas involucradas en actividades científicas y tecnológicas, según sus distintas funciones: investigadores, becarios de I+D o doctorado, personal de apoyo y personal de servicios científico-tecnológicos. La información puede ser presentada tanto en personas físicas como en EJC.

Política de ciencia y tecnología: Se entiende por tal el conjunto de disposiciones y el ordenamiento jurídico que el Estado debe adoptar para fomentar la investigación científica y tecnológica.

Políticas de corto plazo: Son aquellas políticas, cuyo plan de ejecución se desarrolla en tiempos menores a los cinco (5) años.

Políticas de largo plazo: Son aquellas políticas, cuyo plan de ejecución se desarrolla en tiempos comprendidos entre veinte (20) y cincuenta (50) años.

Políticas de mediano plazo: Son aquellas políticas, cuyo plan de ejecución se desarrolla en tiempos mayores a cinco (5) años, pero menores a veinte (20) años.

Porcentaje de adultos alfabetizados: Porcentaje de personas de 15 años o más que pueden leer, escribir y comprender un texto corto y sencillo sobre su vida cotidiana.

Porcentaje de composición sectorial: Participación porcentual de los tres sectores productivos en el valor añadido de la economía.

PPC: Paridad de poder de compra. Las tasas de PPC permiten determinar el número de unidades de la moneda de un país necesarias para adquirir la misma canasta representativa de bienes y servicios que un dólar de EE.UU. adquiriría en EE.UU. El PPC también podría expresarse en otras monedas o en derechos de giro. El PPC permite hacer una comparación del nivel de la vida real de los precios entre los países, de la misma manera que los índices convencionales de precios permiten hacer comparaciones de valor real en el tiempo; de otra manera, el tipo de cambio normal puede sobrevalorar o subvalorar el poder adquisitivo.

Producción del conocimiento modo 1: El complejo de ideas, métodos, valores y normas que ha crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano de ciencia a más y más campos de investigación, asegurándole la conformidad con lo que se considera como una práctica científica sana.

Producción del conocimiento modo 2: Producción del conocimiento que se lleva a cabo en el contexto de aplicación, caracterizado por transdisciplinaridad, heterogeneidad, desestructuración y transitoriedad organizativa, responsabilidad social y reflexibilidad, y control de calidad que resalte la dependencia del contexto y del uso. Es el resultado de la expansión paralela de los productores y usuarios del conocimiento en la sociedad.

Producto biotecnológico: Definido como bien o servicio, es aquel desarrollo que requiere una o varias técnicas biotecnológicas para su elaboración. Incluye el *know-how* generado por los procesos de I+D en biotecnología.

Producto tecnológicamente nuevo: Es un producto cuyas características tecnológicas, o el uso para el cual está destinado, difieren significativamente de otros productos previamente manufacturados. Estas innovaciones pueden involucrar tecnologías radicalmente nuevas, o pueden estar basadas en el uso de una combinación de tecnologías nuevas y de uso corriente.

Producto tecnológicamente mejorado: Es un producto cuyo desempeño ha sido aumentado o actualizado significativamente. Un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejora en el desempeño o menor costo) por medio del empleo de materiales y componentes altamente mejorados, o un producto complejo que consiste en una variedad de subsistemas técnicos integrados, que pueden ser mejorados por cambios en uno de sus subsistemas.

Publicaciones en SCI Search por cien mil habitantes: Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI Search, en relación a la población del país.

Publicaciones en SCI Search por millón de US$ en I+D: Este indicador presenta el número de publiaciones científicas correspondientes a cada uno de los distintos países, registradas en SCI Search, en relación al gasto en I+D en el país.

Protocolo de Cartagena (sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la diversidad biológica): El objetivo del protocolo, como establece el artículo 1º, es "contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos".

Recursos humanos en ciencia y tecnología: Es aquella proporción de la fuerza laboral con habilidades especiales y comprende a las personas involucradas en todos los campos de la actividad y estudio en ciencia, tecnología e innovación productiva, por su nivel educativo u ocupación actual.

Publicaciones en SCI Search: Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a las autorías de los distintos países, registradas en SCI Search. Es una base de datos de publicaciones científicas producida por Thomson-Reuters Web of Science. Esta base de datos tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 10000 revistas de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina y unos 110000 actas de conferencias de ciencias. Es la base de datos de mayor utilización para trabajos en el área de la bibliometría. Su contenido constituye el denominado mainstream o corriente principal de la ciencia.

Sectores de ejecución de las ACTI: La ejecución de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva se realizan en los siguientes sectores de la economía:

a. **Educación superior**: comprende todas las universidades, colegios de tecnología e institutos de educación superior, sin importar su fuente de financiamiento o estatus legal, incluyendo además los institutos de investigación, estaciones y clínicas experimentales controladas directamente, administradas y/o asociadas a éstos.

b. **Gobierno**: comprende a todos los cuerpos del gobierno, departamentos y establecimientos nacional, provincial o municipal (exceptuando aquellos involucrados en la educación superior).

c. **Instituciones privadas no lucrativas:** comprende a las instituciones privadas no lucrativas que proveen servicios filantrópicos a individuos, tales como las fundaciones, sociedades profesionales, instituciones de beneficencia o particulares.

d. **Productivo (privado):** comprende a todas las empresas, compañías, organizaciones e instituciones (excluyendo las de educación superior) cuya actividad primaria es la producción de bienes y servicios. En este sector se incluyen también los institutos privados no lucrativos cuyo objetivo principal es dar servicio a las empresas privadas.

e. **Extranjero:** comprende todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, a excepción de los vehículos, buques aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales y de los terrenos de ensayo adquiridos por esas instituciones y todas las organizaciones internacionales (excepto empresas y compañías), incluyendo sus instalaciones y actividades dentro de las fronteras de un país.

Servicios científicos y técnicos: Aquí se engloba las actividades desarrolladas a través de la investigación y desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. La UNESCO los clasifica en las siguientes categorías: *(a)* actividades de CyT en las bibliotecas, *(b)* actividades de CyT en los museos, *(c)* traducciones, ediciones, etc., *(d)* inventarios e informes (geológicos, hidrológicos, etc.), *(e)* prospección, *(f)* recolección de información de fenómenos socio-económicos, *(g)* ensayos, normalización control de calidad, *(h)* actividades de asesoramiento y consultoría, e *(i)* actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.

Sociedad de la información: Estadio de desarrollo social caracterizado por la capacidad de sus miembros (ciudadanos, empresas y administración pública) para obtener y compartir cualquier información, instantáneamente desde cualquier lugar y en la forma en que se prefiera.

Software (componentes lógicos, programas): Programas o componentes lógicos que hacen funcionar a una computadora o a una red; o que se ejecutan en ellas, en contraposición con los componentes físicos de la computadora o red.

Tasa de dependencia: Este indicador presenta el coeficiente entre patentes solicitadas por no residentes y por residentes. Un valor mayor a uno refleja la preeminencia de patentes solicitadas desde el exterior, mientras que un valor entre 0 y 1 señala la preeminencia de patentes solicitadas por residentes en el país.

Apéndice 6

Entidades vinculadas a la ciencia, la tecnología, la innovación y los procesos de cooperación e integración regional

ACAL: Academia de Ciencias de América Latina (Caracas). www.acal-scientia.org

ACDI: Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. www.acdi-cida.gc.ca

AECI: Agencia Española de Cooperación Internacional. www.aeci.es

AICD: Agencia Interamericana para la Cooperación y Desarrollo de la OEA. www.iacd.oas.org

ALADI: Asociación Latino Americana de Integración. www.aladi.org

ALCA: Acuerdo de Libre Comercio de las Américas. www.ftaa-alca.org

BCIE: Banco Centroamericano de Cooperación Económica. www.bcie.org

BID: Banco Interamericano de Desarrollo. www.iadb.org

British Council: www.britishcouncil.org

CAF: Corporación Andina de Fomento. www.caf.com

CARICOM: Comunidad del Caribe. www.caricom.org

CCST: Consejo Caribeño para la Ciencia y la Tecnología. www.ccst-caribbean.org

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas. www.cepal.org

CIDI: Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral. www.cidi.oas.org

CLACSO: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. www.clacso.org.ar

CLAF: Centro Latino Americano de Física. http://152.84.50.40/

CNR: Consejo Nacional de Investigación – Italia. www.cnr.it

CNRS: Centro Nacional de Investigación Científica – Francia. www.cnrs.fr

Comunidad Andina: www.comunidadandina.org

CYTED: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. www.cyted.org

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. www.flacso.org

Fundación Carolina: www.fundacioncarolina.es

GTZ: www.gtz.de

ICGEB: Centro Internacional para la Ingeniería Genética y la Biotecnología. www.icgeb.org

ICSU: Consejo Internacional para la Ciencia. www.icsu.org

IDRC: Centro de Investigación de Desarrollo Internacional. www.irdc.ca

ILPES: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social perteneciente a CEPAL-ONU. www.eclac.cl/ilpes

JICA: Agencia de Cooperación Internacional del Japón. www.jica.go.jp/english

LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. www.latindex.unam.mx

MERCOSUR: Mercado Común del Sur. www.mercosur.org

OCDE/OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. www.oecd.org

OEA/OAS: Organización de Estados Americanos. www.oas.org

OEI: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. www.oei.es

Oficina de Ciencia y Tecnología de la OEA: www.redhucyt.oas.org/ocyt/espanol/stip.htm

OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas. www.iaea.org

OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. www.wipo.int

ONU: Organización de las Naciones Unidas. www.onu.org

Organización del Convenio Andrés Bello: www.convenioandresbello.info

OPS: Organización Panamericana de Salud. http://new.paho.org

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. www.undp.org/spanish

RECYT: Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología del MERCOSUR. www.recyt.org.ar

RICYT: Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. www.ricyt.org

SCIENTI: Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación. www.scienti.net

SIBI: Sociedad Internacional de Bioética. www.sibi.org

SICA: Sistema de la Integración Centroamericana. www.sita.int

SIDA: Agencia de Cooperación Internacional de Suecia. www.sida.org

TWAS: Academia de Ciencias para los Países en Desarrollo. www.twas.ictp.it

TWNSO: Consorcio de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Sur. www.twnso.org

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. www.unesco.org

Apéndice 7

Regiones en las que se agrupan los Estados Miembros de la UNESCO

América Latina y el Caribe	Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Bolivariana de Venezuela, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Suriname, Trinidad y Tobago, y Uruguay. Miembros Asociados: Antillas Neerlandesas, Aruba, Islas Caimán, Islas Vírgenes Británicas.
Estados Árabes	Arabia Saudita, Argelia, Bahrein, Djibuti, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Iraq, Jamahiriya Árabe Libia, Jordania, Kuwait, Líbano, Malta, Marruecos, Mauritania, Omán, Qatar, República Árabe Siria, Somalia, Sudán, Túnez, y Yemen.
África	Angola, **Argelia**, Benín, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Camerún, Chad, Comoras, Congo, Côte D'Ivoire, **Djibuti**, **Egipto**, Eritrea, Etiopía, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea Ecuatorial, Guinea-Bissau, Jamahiriya Árabe **Libia**, Kenya, Lesotho, Liberia, Madagascar, Malawi, Malí, **Marruecos**, Mauricio, **Mauritania**, Mozambique, Namibia, Níger, Nigeria, República Centroafricana, República Democrática del Congo, República Unida de Tanzania, Rwanda, Santo Tomé y Príncipe, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, **Sudán**, Swazilandia, Togo, **Túnez**, Uganda, Zambia y Zimbabwe.
Asia Pacífico	Afghanistán, Australia, Bangladesh, Bhután, Brunei Darussalam, Camboya, China, **Federación de Rusia**, Fiji, Filipinas, India, Indonesia, Irán, Islas Cook, Islas Marshall, Islas Salomón, Japón, **Kazajstán**, Kirguistán, Kiribati, Malasia, Maldivas, Micronesia (Estados Federados de), Mongolia, Myanmar, Nauru, Nepal, Niue, Nueva Zelandia, Pakistán, Palau, Papúa Nueva Guinea, República de Corea, República Democrática Popular Lao, República Popular Democrática de Corea, Samoa, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, **Tayikistán**, Timor-Leste, Tonga, Turkmenistán, **Turquía**, Tuvalu, Uzbekistán, Vanuatu, y Vietnam. Miembros Asociados: Macao, China, Tokelau.
Europa y América del Norte	Albania, Alemania, Andorra, Armenia, Austria, Azerbaiyán, Belarrús, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Canadá, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Estonia, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Georgia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Kazajstán, la ex República Yugoslava de Macedonia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Mónaco, Montenegro, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Checa, República de Moldova, Rumania, San Marino, Serbia, Suecia, Suiza, Tayikistán, Turquía, Ucrania.

La clasificación establecida por la 32 Conferencia General de la UNESCO (31 C/21 del 19 de septiembre de 2003) determina que los países indicados en negrita aparecen en dos regiones simultáneamente. Sin embargo, desde el punto de vista administrativo los países que están en negrita no tienen vinculación con las oficinas de campo de dichas regiones. A los fines estadísticos de los estudios presentados en este informe no fueron incluidos en las mismas.

Apéndice 8

Fuentes consultadas para la elaboración de los informes nacionales

Informes:

Informes nacionales elaborados por los Estados Miembros para el *Primer Foro Regional sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe – Hacia un nuevo contrato social de la ciencia*, México D.F., 9 al 13 de marzo de 2009.

Informes nacionales elaborados por los Estados Miembros para el *Segundo Foro Regional de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe: Hacia un nuevo contrato social de la ciencia*, Buenos Aires, Argentina, 23 al 25 de septiembre de 2009.

Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe, Sergio Emiliozzi, Guillermo A. Lemarchand y Ariel Gordon, Banco Interamericano de Desarrollo, *Working Paper 9*, BID-RICYT, 2009.

Regional Report on Latin American Countries, Study on National Research Systems: a Meta-Review, compilado por R. Wast, *Foro de la UNESCO para la Educación Superior, la Investigación y el Conocimiento*, UNESCO, 2007.

Respuestas a una encuesta nacional destinada a cada Estado Miembro de ALC elaborada por la División de Política Científica y Desarrollo Sostenible de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe sobre los avances en la última década de las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

Fuentes en línea:

Banco de Desarrollo del Caribe: www.caribank.org

Banco Mundial, World Development Indicators Online: www.worldbank.org

Base de datos de indicadores de ciencia y tecnología de la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT): www.ricyt.org

Central Intelligence Agency, The World Factbook 2007: www.cia.gov

Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL): www.eclac.org

Fondo Monetario Internacional: www.imf.org

Instituto de Estadísticas de la UNESCO: www.uis.unesco.org

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): www.undp.org

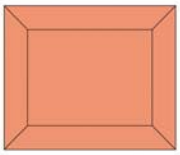
Los mapas fueron extraídos del sitio Wolfram Alpha: www.wolframalpha.com

La sección “Enlaces” de cada informe nacional indica las fuentes digitales consultadas en cada país.

Apéndice 9

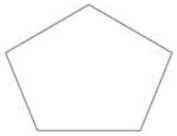
Nomenclatura

En lo que sigue, se presenta la nomenclatura e iconografía que fue utilizada para la construcción de los organigramas institucionales de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.



Organismo principal de formulación de políticas científico-tecnológicas

Organismo secundario de formulación de políticas científico-tecnológicas



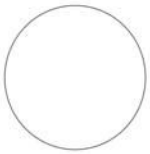
Organismos de coordinación y asesoramiento en ciencia, tecnología e innovación

Instituciones de apoyo y promoción a la ciencia, tecnología e innovación

Ministerios, secretarías u órganos federales/regionales sin competencia específica en ciencia, tecnología e innovación

Fondos y programas de promoción de ciencia, tecnología e innovación

Organismos que ejecutan actividades de I+D



Organismos que evaluan las actividades y políticas de ciencia, tecnología e innovación

Los organismos dentro de este círculo son aquellos que tienen una función en el planeamiento y la definición de políticas de ciencia, tecnología e innovación

Los organismos que se encuentren dentro de este círculo son aquellos que promueven y financian actividades de ciencia, tecnología e innovación

Nivel de ejecución

Los organismos que se encuentren fuera de los círculos son aquellos que ejecutan actividades de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo