

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social

Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios



DOCUMENTO PARA
DEBATE
PRIMERA VERSIÓN

Organização
dos Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2012

Bravo Murillo, 38

28015 Madrid, España

oei@oei.es

<http://www.oei.es>

@cienciadelaoei | @espacioIBC

ISBN: 978-84-7666-240-3

Este documento ha sido encargado a un grupo de trabajo convocado por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. El documento ha sido coordinado por Mario Albornoz. Han colaborado en su redacción Rodolfo Barrere, Elena Castro Martínez, Ignacio Fernández de Lucio, Ariel Gordon, Pablo Jacovkis y Carmelo Polino, con el apoyo de Guillermo Anlló y Mónica Silenzi. Agradecimientos a Javier López Facal por su minuciosa lectura y por la formulación de sugerencias.

Índice

Presentación	5
A modo de síntesis	7
1. Ciencia, tecnología y desarrollo	9
1.1. Decisiones estratégicas	11
1.2. Un viejo anhelo de América Latina	12
1.3. Crisis y nueva oportunidad	14
2. Desafíos para el desarrollo iberoamericano	15
2.1. Desarrollo productivo	17
2.2. Equidad distributiva	18
2.3. Cohesión, ciudadanía y participación	20
2.4. Educación de calidad y amplia cobertura	21
2.5. Cooperación y contrucción de espacios internacionales	28
2.6. Madurez científica y tecnológica	29
3. Capacidades	31
3.1. La inversión en I+D	33
3.2. Los recursos humanos para la I+D	35
3.3. Las áreas estratégicas	37
3.4. Otras áreas y temas estratégicos	40
3.5. Situación de género	42
3.6. Capacidades institucionales	42
3.7. Articulación de políticas	43
4. Repensar la ciencia y la tecnología en Iberoamérica	45
4.1. Estilos	47
4.2. Excelencia y relevancia	48
4.3. Ciencia, tecnología e interés social	49
4.4. Cooperar: transformar las diferencias en oportunidad	49
4.5. Investigación universitaria	55
5. Innovación	57
5.1. Adaptación acrítica del concepto de sistema de innovación	60
5.2. Patrones de innovación de las empresas no basadas en I+D	61
5.3. Concepción amplia de la innovación	62
5.4. Vinculación entre los agentes de los sistemas de innovación	63

6. Objetivos, estrategias y propuestas de acción	67
6.1. Estrategia para fortalecer la innovación y el desarrollo tecnológico	69
6.2. Estrategia para orientar la I+D con criterios de excelencia y relevancia	70
6.3. Estrategia para vincular la I+D con las demandas sociales	71
6.4. Estrategia para el fomento de la investigación en ciencias sociales	72
6.5. Estrategia para mejorar la calidad educativa y promover las carreras científicas	73
6.6. Estrategia para fomentar la cultura científica y la percepción pública de la ciencia y la tecnología	73
6.7. Estrategia para integrar el Espacio Iberoamericano del Conocimiento	74
6.8. Estrategia para aumentar la inversión en I+D	75
6.9. Estrategia para aumentar el número de investigadores y tecnólogos	76
6.10. Estrategia para mejorar la gestión de las instituciones científicas	76
7. Hacia la consolidación de un programa	79
Bibliografía	83
Anexos	89
Anexo I	91
Anexo II	92
Anexo III	93
Anexo IV	95

Presentación

El conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. La ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

Los países de Iberoamérica tienen hoy la oportunidad de consolidar avances logrados en los últimos años y enfrentar los desafíos pendientes en el plano de la economía, la sociedad, la educación y la cultura. El conocimiento científico y tecnológico puede contribuir en gran medida a que ello sea posible. Los desafíos deben ser enfrentados con una mirada estratégica, de largo plazo y en profundidad, fortaleciendo los lazos comunes. Vincular las instituciones de ciencia y tecnología con las demandas sociales conlleva un proceso que moviliza, no solamente a la comunidad científica, sino a muchos otros actores de la vida social.

Un programa de ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible, la equidad y la cohesión social, aplicable a escala iberoamericana, sería una herramienta de gran ayuda para el logro de objetivos de cada país y del conjunto de ellos. Un programa de tales características debe reconocer la diversidad de realidades nacionales y ser capaz de convertirla en una riqueza que fortalezca al conjunto, abriendo las puertas a la cooperación entre los países de Iberoamérica.

El fortalecimiento institucional, la formación de investigadores y tecnólogos, la creación de instrumentos de vinculación y la difusión social de los conocimientos constituyen rasgos centrales de un programa de ciencia y tecnología para el fortalecimiento de la cohesión social y la ciudadanía, que pueda ser adoptado por la comunidad iberoamericana. No se trata de crear un programa más, sino de generar un marco de consensos que, con una mirada estratégica, facilite la sinergia y la convergencia de muchas de las iniciativas existentes, complementándolas con otras nuevas que surjan del diagnóstico y de los objetivos que se acuerden.

El documento que aquí se presenta tiene el propósito de constituir un aporte para una discusión amplia y generosa, cuyo resultado sea un diagnóstico compartido y un conjunto de propuestas que puedan transformarse en un programa común, en este momento histórico en el que se conmemoran los bicentenarios. El texto inicial ha sido elaborado por un grupo de expertos convocados por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) a través del Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, dependiente del Centro de Altos Estudios Universitarios. A lo largo de los próximos meses será enriquecido, corregido y ajustado siguiendo las sugerencias que sean formuladas por un amplio número de colegas de Iberoamérica que serán invitados a emitir su opinión.

El Espacio Iberoamericano del Conocimiento ofrece el marco adecuado para este debate, así como para establecer estrategias de acción conjunta en el plano de la educación superior, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, con la mirada puesta en el desarrollo productivo y la equidad social.

Álvaro Marchesi Ullastres
Secretario General de la OEI

A modo de síntesis

La historia científica iberoamericana indica que nuestros países han producido menos premios Nobel en ciencias que varias de las universidades más prestigiosas del mundo desarrollado, y que nuestros escasos premios Nobel se concentran en pocos países; más aún, en algunas de esas universidades trabajan actualmente más laureados con el Premio Nobel que la totalidad de los que produjo Iberoamérica. Análogamente, la historia tecnológica indica que algunas grandes empresas han registrado muchas más patentes en las oficinas de Estados Unidos o de Europa que el total de las empresas de Iberoamérica en su conjunto; patentes cuyo desarrollo, valga la ironía, en algunos casos provienen de investigaciones realizadas en Iberoamérica.

Es preciso reconocer que no disponemos hoy de la ciencia y la tecnología que nos sirvan como herramienta indispensable para el desarrollo. Para contar con ellas deberíamos adoptar políticas adecuadas a corto, mediano y largo plazo, que deberán además aprovechar la rica experiencia adquirida por los países iberoamericanos a lo largo de su historia.

Si bien la palabra “desarrollo” puede ser considerada como un tanto vaga, en el sentido de no tener un significado único y una definición completamente clara, así y todo permite plantear los desafíos que se le presentan a Iberoamérica. Necesitamos alcanzar un desarrollo productivo con mayor valor agregado y lograr una mayor equidad distributiva, así como un aumento significativo de la cohesión social y de la inclusión ciudadana. Es preciso garantizar el acceso igualitario a una educación de calidad, disminuyendo desequilibrios, superando los problemas de deserción y exclusión, mejorando la enseñanza de la ciencia y favoreciendo las vocaciones científicas.

Debemos disponer de un número más amplio de profesionales altamente capacitados; científicos y tecnólogos en condiciones de crear nuevo conocimiento a través de la I+D y de obtenerlo también de fuentes externas. En ambos casos, se trata de apropiarlo, adaptarlo y transferirlo a los actores de las tramas productivas y sociales. Es importante señalar que una cultura científica y tecnológica ampliamente extendida en la población es también una condición necesaria para dar impulso a la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican los conocimientos. Una sociedad innovadora es aquella en la cual la búsqueda de nuevas soluciones más eficientes comienza en la base misma de la organización social.

Para poder llevar a cabo todo esto es preciso estimar los recursos científicos y tecnológicos con los que cuentan los países de Iberoamérica. ¿Cuál es el panorama en ciencias básicas, en ciencias sociales, en tecnología? El sostenido crecimiento económico de los últimos años ha permitido devolver cierto auge a las políticas de ciencia y tecnología, al tiempo que se incorporaba a la agenda el tema de la innovación. Los resultados, sin embargo, más parecen haber consolidado las capacidades científicas tradicionales, que generado un impulso determinante para la modernización del sistema productivo.

Pese a la tendencia al crecimiento, un rasgo común a la mayor parte de los países iberoamericanos es que los recursos asignados a la ciencia y a la tecnología son todavía escasos. La inversión en I+D es claramente inferior a la de los países más desarrollados. Sobre todo en ciertas disciplinas, la menor cantidad de recursos afecta necesariamente el grado de novedad de la I+D que se realiza en la región, muchas veces asociada a la disponibilidad de equipamientos de alto costo. Al mismo tiempo, si se forman nuevos investigadores pero no se incrementa el nivel de gasto por investigador, la atracción de los países de mayor desarrollo haría que la fuga de cerebros continúe –pudiendo incrementarse– amenazando seriamente la evolución del sistema de ciencia y tecnología.

Es fundamental definir las áreas estratégicas, teniendo en cuenta que la consolidación de nuevos paradigmas tecnocientíficos con capacidad de penetración horizontal está transformando la producción en casi todos los sectores. En ese sentido, es posible asignar carácter estratégico a la investigación en TIC, nanotecnología, biotecnología, tecnología de alimentos, biodiversidad, descontaminación, energía, explotación sustentable de recursos naturales, forestación, recursos hídricos y transporte, entre otras.

Es necesario repensar la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, lo que equivale a pensar en los estilos de ciencia más adecuados y en la definición correcta de lo que entendemos por excelencia y relevancia. Una pregunta debe ser formulada: dadas estas necesidades nacionales e iberoamericanas, ¿qué ciencia y qué tecnología pueden contribuir más a la solución de los problemas? Las políticas implementadas tienen que estar pensadas como políticas de Estado. En este análisis debemos incrementar la cooperación internacional como instrumento fundamental para fortalecer y complementar las capacidades nacionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Pensar una estrategia para la ciencia y la tecnología en Iberoamérica supone abordar también la cuestión del papel de la universidad; potenciar las capacidades en I+D de los centros universitarios de excelencia con los que cuenta la región y pensar estrategias para ampliar las oportunidades educativas de calidad para todos los sectores de la población. Para esto se requieren políticas específicas para cada uno de los distintos tipos de universidad. La heterogeneidad del panorama universitario iberoamericano demanda estrategias diferenciadas que contemplen potencialidades y limitaciones de las distintas realidades que configuran a la región. No hay que olvidar, además, que las universidades iberoamericanas han cumplido –y deben seguir haciéndolo– un papel fundamental en la ampliación de los derechos de ciudadanía a partir de la extensión del acceso a la educación.

Es importante también analizar el concepto de innovación, lo que significa que no hay que adoptar acríticamente dicho concepto, sino adaptarlo a nuestras realidades y nuestras culturas, reconociendo los patrones de innovación de las empresas no basados en la I+D. Se debe evitar el seguidismo marcado a lo que se hace en los países más avanzados y vincular los agentes de los sistemas de innovación.

A partir de todo ello, es necesario entonces definir objetivos, estrategias y propuestas de acción para lograr estimular la innovación y el desarrollo tecnológico; orientar la investigación con criterios de excelencia y relevancia; mejorar la calidad educativa y fomentar la cultura científica; aumentar la inversión en I+D y el número de investigadores y tecnólogos; en suma, integrar el Espacio Iberoamericano del Conocimiento. Este documento sugiere algunas acciones concretas para transitar ese camino.

1. Ciencia, tecnología y desarrollo



El conocimiento científico y tecnológico es hoy una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y se ha convertido en un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. Para denominar a este proceso se han acuñado expresiones como “sociedad del conocimiento” y “economía del conocimiento”. Con ellas se describen fenómenos que caracterizan a la época actual, pero que además tienen un carácter emblemático, por cuanto muestran un camino al que todos los países han de ajustarse en la medida de sus posibilidades. Señalan un rumbo y las oportunidades disponibles. La prosperidad de los países ha quedado así asociada con el valor que agrega el conocimiento a los productos con los que se posiciona en el mercado y a los servicios que brinda a sus ciudadanos. El éxito en el camino de desarrollo de los países depende en buena medida de la capacidad de gestionar el cambio tecnológico y aplicarlo a la producción, la explotación racional de recursos naturales, la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

1.1. Decisiones estratégicas

Son varios los países que han logrado dar un salto en su economía, logrando que sus empresas ocupen destacadas posiciones en el mercado internacional. Es cierto que algunos de ellos no han escapado a los sobresaltos de la crisis que golpea la economía mundial, pero su capacidad científica y tecnológica es uno de los principales recursos a los que pueden apelar para recuperar la producción, ganar mercados, fortalecer el empleo y lograr una respuesta socialmente cohesionada a las severas condiciones que la crisis impone.

Capacidad científica y tecnológica. Una primera decisión estratégica remite a la necesidad de fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los países de Iberoamérica. Disponer de las capacidades necesarias para crear conocimiento y gestionar su incorporación a las actividades productivas es algo que no se logra por arte de magia ni en un plazo corto; se requieren decisiones estratégicas, de largo plazo. Tampoco se resume todo en fortalecer la investigación y desarrollo (I+D). Para impulsar la sociedad y la economía del conocimiento es preciso contar con instituciones educativas capaces de formar profesionales de muy alto nivel, sistemas de información científica y tecnológica, mecanismos de vinculación entre los centros de I+D y el sector productivo, incentivos eficaces y empresarios innovadores, además de un clima cultural que favorezca la libre circulación de ideas, la originalidad, la racionalidad y la independencia de criterios.

La innovación. Otra decisión estratégica de fundamental importancia se refiere al estímulo a la innovación. La innovación es la meta hacia la que se orientan muchos de los esfuerzos y políticas públicas en ciencia y tecnología. La innovación es el proceso que conduce a mejorar la posición competitiva de las empresas mediante la generación e incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos de distinto tipo. Este proceso consiste en un conjunto de actividades no solamente científicas y tecnológicas, sino también organizacionales, financieras y comerciales, capaces de transformar las fases productiva y comercial de las empresas. La innovación es la base de la economía del conocimiento y es también uno de los motores de la globalización.

Siendo esto así, los países de Iberoamérica deben aplicar políticas que conduzcan a impulsar la innovación, crear e incorporar conocimiento científico y tecnológico de calidad y socialmente relevante, difundirlo y aplicarlo en las empresas y otras instituciones. En este proceso deben colaborar, tanto los investigadores, los tecnólogos y los gestores, como los empresarios, los gobiernos, las instituciones educativas, la opinión pública y otros actores de la sociedad. Todos ellos han de estar involucrados en un proceso de aprendizaje que requiere cambios profundos de mentalidad y de conductas.

Oportunidades. Adoptar una mirada estratégica permite detectar las oportunidades que pueden ser aprovechadas en función de las capacidades básicas disponibles. Sin embargo, cabe preguntarse si todos los países tienen la mismas oportunidades para acceder a este nuevo modelo de sociedad y

de economía, pero sobre todo corresponde formular la pregunta acerca de todo cuál es el camino: ¿hay una sola ruta que conduce al éxito, que todos deben seguir, o los países iberoamericanos –en conjunto y cada uno de ellos individualmente– deben construir un camino propio, acorde con sus capacidades, sus debilidades, sus valores culturales y su propia historia?

Riesgos. Es también estratégica la necesidad de analizar los riesgos implícitos en los distintos estilos de desarrollo científico y tecnológico. En un plano, cada vez más presente también se plantean el interrogante acerca de si la ola tecnológica que da sustento al modelo optimista tiene algún grado de responsabilidad en la profundización de la exclusión social y del deterioro ambiental.

Hay que llamar la atención sobre el hecho de que, casi al mismo tiempo que se creaba la expresión “sociedad del conocimiento”, en otros foros se acuñaba la expresión “sociedad de riesgo” para advertir sobre algunas consecuencias no deseables del modelo de desarrollo imperante. La ciencia y la tecnología dan muchas respuestas a los problemas que nuestras sociedades deben enfrentar, pero también crean riesgos que no es posible ignorar. Es pertinente, entonces, la pregunta acerca de si la crisis que está conmoviendo a las grandes economías en estos años es exclusivamente financiera, como se señala con insistencia, o si se trata de la crisis global de un modelo de desarrollo, que se expresa también en el calentamiento global, el desempleo, la reconfiguración de las relaciones internacionales y el despertar de pueblos que reclaman democracia y condiciones de vida dignas.

La tarea. Las preguntas anteriores deben ser respondidas por quienes toman decisiones en los países de Iberoamérica, al buscar senderos que conduzcan al desarrollo, no solamente económico, sino también a la mejor calidad de vida de la población, y a la igualdad de oportunidades para todos. Esta tarea depende cada vez más de la capacidad de articular alianzas en el plano internacional y de generar espacios basados en la solidaridad y en problemáticas comunes, así como en identidades culturales básicas. La sociedad del conocimiento es cada vez más una sociedad regional. El Espacio Iberoamericano del Conocimiento brinda la oportunidad de dar expresión a este proyecto.

1.2. Un viejo anhelo de América Latina

No es la primera vez que en América Latina se registra consenso, tanto a nivel de los gobiernos como de la opinión pública, acerca de que las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen un instrumento estratégico que los países deben cuidar y utilizar para poder transitar un sendero de desarrollo sustentable. En tanto la brecha entre países ricos y pobres no es sólo una brecha de riqueza, sino también de conocimiento, estas políticas se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de la estructura productiva, así como para la mejora de la gestión pública y las políticas educativas y sociales orientadas al fortalecimiento de la ciudadanía.

La preocupación por aprovechar las oportunidades que el conocimiento científico y tecnológico ofrece ha sido un viejo anhelo presente en las políticas desarrollistas que los países de América Latina iniciaron en la segunda mitad del siglo veinte. El pensamiento acerca del desarrollo, que fue madurando en la segunda posguerra, identificó como una de sus metas principales la lucha contra la pobreza e instaló la idea de que el éxito en tal empeño trasciende el mero crecimiento de la economía, ya que conlleva esencialmente la modernización de las estructuras sociales y el desarrollo humano integral (Prebish, 1986; Sunkel y Paz, 1970).

Las ciencias sociales iberoamericanas han acumulado una importante tradición teórica en el estudio de la problemática del desarrollo. El estructuralismo latinoamericano –desde las ciencias económicas- y la teoría o enfoque de la dependencia –desde la sociología política y la economía política- aportaron el horizonte de sentido a partir del cual se comprendía el problema del desarrollo en las décadas de los sesenta y los setenta, no sólo en Iberoamérica, sino también en otras regiones del entonces denominado Tercer Mundo. La ciencia y la tecnología ocupaban un lugar destacado en el marco de esta reflexión y eran comprendidas desde distintas posiciones ideológicas, tanto como reproducción de la relación dependiente que establecía la región con los países centrales, como así también como una herramienta indispensable para transitar un sendero de desarrollo.

Algunas personalidades relevantes creyeron en la capacidad local para alcanzar el desarrollo y regular los flujos de tecnología extranjera. La inexistencia o la extrema fragilidad de los vínculos e influencias recíprocas entre el estado, la sociedad y la comunidad científica constituían un problema cuya importancia fue claramente percibida por Jorge Sabato, uno de los pioneros latinoamericanos en estos temas, quien propuso, como modelo orientador de las estrategias de desarrollo, un "triángulo de interacciones" entre los vértices correspondientes al gobierno, el sector productivo y las instituciones científicas y académicas (Sabato, J. y Botana, N. 1968).

En forma paralela, hacia finales de los años sesenta, comenzó a gestarse en el seno de la comunidad científica de algunos países latinoamericanos una actitud crítica respecto al modelo seguido hasta entonces en la investigación científica, al que se cuestionaba como centrado sobre sí mismo. Se produjo entonces un giro hacia la relevancia social que, en algunos casos, adquirió la forma de un nuevo modo de vida, en laboratorios abiertos a las necesidades sociales, como expresión de la búsqueda de un estilo de sociedad más equitativo. Se descubría en la ciencia el valor de un instrumento de transformación social.

No cualquier estilo científico es compatible con un estilo de sociedad determinada, afirmaba el químico y matemático Oscar Varsavsky (1969) en un libro muy controvertido, en el que realizaba un cuestionamiento radical que le llevaba a distinguir entre la ciencia "importada", "copiada" o "generada localmente", en función de su orientación a demandas sociales, y caracterizaba el modelo de país que a cada una de ellas correspondía.

Amílcar Herrera (1995), pionero de los estudios prospectivos en América Latina, vinculaba el carácter marginal de la ciencia en la región con la dependencia de los centros de poder mundial y señalaba que la investigación científica tenía más relación con las necesidades internas del grupo social que las generaba que con los requerimientos propios del desarrollo de cada país. De este modo, la ciencia quedaba reducida a un artículo de consumo, y nunca era considerada desde las políticas de promoción, como un activo económico y un campo de inversión.

Por su parte, el destacado economista Celso Furtado (1970) afirmaba que era necesario que América Latina para su desarrollo alcanzara un mínimo de autonomía tecnológica. Dadas las particularidades de las materias primas de la región y teniendo en cuenta los aspectos sui generis de la economía latinoamericana, el desarrollo exige un esfuerzo concertado en la promoción de la investigación tecnológica y de las ciencias básicas, afirmaba.

1.3. Crisis y nueva oportunidad

El modelo desarrollista basado en la industrialización sustitutiva de importaciones que fuera impulsado por CEPAL durante décadas entró en crisis en la mayor parte de los países de América Latina, en un contexto de convulsiones internas, presiones externas, gobiernos autoritarios y democracias debilitadas, después de haber tenido un éxito parcial. La región vivió a partir de entonces uno de sus períodos históricos más difíciles.

Muchos gobiernos inspirados en el “consenso de Washington” pusieron en práctica un replanteamiento del papel del estado que condujo a que éste viera reducido su ámbito de acción, abandonando sectores de actividad que hasta entonces le eran indiscutiblemente propios para adoptar otras funciones, supuestamente vinculadas con las regulaciones y el control de la calidad, pero que en la práctica muchas veces conllevaron un retroceso en la financiación pública a muchas actividades; entre ellas, las académicas, científicas y tecnológicas.

En los primeros años del siglo XXI la situación ha dado indicios de revertirse. La política científica y tecnológica está siendo progresivamente incorporada a la agenda de los países de Iberoamérica. La inversión en ciencia, tecnología y educación superior ha aumentado en casi toda Iberoamérica. La mayor parte de los países han comenzado a formular y aplicar políticas de estímulo a la innovación. La cooperación internacional en ciencia y tecnología ha crecido y nutre las relaciones entre Iberoamérica y el resto del mundo. La creación de un espacio común destinado a fortalecer la educación superior, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación es la tarea que se impone.

2. Desafíos para el desarrollo iberoamericano



Los países de Iberoamérica tienen en el presente la oportunidad de redefinir su presencia en la escena internacional, en un momento en el que emergen nuevos actores y los bloques que han prevalecido se están reconfigurando. Brasil ha alcanzado ya uno de los principales lugares entre las economías más poderosas. Los precios internacionales de las materias primas han permitido a los países de América Latina crecer a altas tasas en los últimos años y parecen asegurar un crecimiento no tan pronunciado, pero continuado en el futuro. Con todo, tales condiciones no parecen asegurar que los beneficios de esta relativa prosperidad vayan a ser continuados, independientemente del precio de las materias primas, y se vayan a distribuir en forma equitativa. Restan desafíos a enfrentar, en los planos de la economía, la sociedad, la educación y la cultura, así como en la inserción en el plano internacional de un modo que permita sostener, por la vía del comercio y de la cooperación, los esfuerzos por alcanzar un desarrollo con el rostro de la equidad. Algunos de estos desafíos son:

1. Desarrollo productivo.
2. Equidad distributiva.
3. Cohesión, ciudadanía y participación.
4. Educación de calidad y con amplia cobertura.
5. Cooperación y construcción de espacios internacionales.
6. Madurez científica y tecnológica.

Estos desafíos deben ser enfrentados con una mirada estratégica, de largo plazo y en profundidad, con el apoyo del conocimiento científico y tecnológico que sea posible crear u obtener, aplicándolo con inteligencia a la resolución de las tareas pendientes.

2.1. Desarrollo productivo

Los países de Iberoamérica afrontan el desafío de desarrollar un perfil productivo con mayor valor agregado, cambiando la composición de las exportaciones hacia productos con mayor complejidad tecnológica, aprovechando la oferta de conocimientos generada localmente y administrando el flujo de la tecnología importada.

El problema del desarrollo ha atravesado la discusión política e intelectual de América Latina durante el siglo veinte y permanece en la agenda como uno de los desafíos pendientes que enfrenta la región en el siglo veintiuno. Luego de agotado el período de industrialización sustitutiva de importaciones -orientado casi exclusivamente al mercado interno- y después del período de apertura irrestricta al mercado internacional, en el marco del denominado consenso de Washington, que impulsaba políticas de reducción del Estado, la región avanza en la búsqueda de caminos que conduzcan a potenciar el crecimiento y mejorar su calidad, en lo que se refiere a niveles de empleo e integración social.

La última década ha presentado importantes avances en las políticas macroeconómicas de la mayor parte de los países de América Latina. Durante el período previo a la crisis internacional de 2008, la combinación de un entorno internacional muy favorable y una mejor administración de las políticas macroeconómicas permitieron, con diferencias entre los distintos países, sostener el crecimiento, controlar la inflación, disminuir la deuda pública y aumentar las reservas internacionales mediante el logro de un superávit fiscal y en cuenta corriente (Ocampo, 2007, 2009). Este escenario macroeconómico favorable permitió refinanciar la deuda pública y ampliar el gasto social (CEPAL, 2010). Sin embargo, el desarrollo de un perfil productivo con mayor valor agregado, cambiando el perfil de las exportaciones, continúa siendo un desafío en la región.

Existe un debate en la literatura económica acerca de los alcances y límites de las transformaciones producidas en los términos de intercambio del comercio internacional iberoamericano que permitieron revertir el endémico problema de restricción externa. Hay consenso acerca de que algunas economías emergentes están desempeñando un cierto papel como agentes dinamizadores del crecimiento mundial, en particular los países del grupo denominado BRIC (Brasil, Rusia, India, China), lo cual estaría reconfigurando los polos del comercio internacional. En este sentido, la CEPAL (2010) prevé que el mayor peso de los países emergentes en el comercio internacional incrementará la demanda mundial de energía, alimentos, metales y minerales, lo que impulsará las cifras relativas al volumen y el valor de las exportaciones de la región (CEPAL, 2010).

La diversificación productiva, sin embargo, se ve amenazada por el efecto inverso de una re-primarización de las exportaciones regionales, con la consecuente vulnerabilidad a las fluctuaciones de los precios de los bienes primarios, perpetuación de la heterogeneidad estructural y límites en cuanto a la capacidad de aumentar el empleo de calidad e impulsar una redistribución más equitativa del ingreso. Este es el momento para que los países de América Latina, con los agregados macroeconómicos relativamente equilibrados y con ingentes ingresos de divisas fruto de los favorables términos de intercambio, hagan el esfuerzo por aprovechar esos excedentes y los inviertan de tal forma que se modifique su estructura productiva y, por ende, su oferta de productos al mundo.

Corregir los sesgos del comercio exterior y fortalecer la capacidad productiva local, por parte de los países iberoamericanos, demanda determinadas políticas económicas que estimulen la actitud innovadora de las empresas. Esto implica, además, disponer de la capacidad de crear conocimiento científico u obtenerlo de distintas fuentes, transferirlo para su aplicación como conocimiento tecnológico, formar profesionales altamente capacitados y facilitar el acceso a fuentes de información tecnológica. Un programa para la ciencia y la tecnología en Iberoamérica debe contener, por lo tanto, acciones de apoyo a la I+D y la formación de recursos humanos, así como también a la información, la vinculación y la transferencia de los conocimientos.

2.2. Equidad distributiva

La equidad, como dimensión intrínseca del desarrollo, es una antigua aspiración nunca satisfecha de los países de América Latina. Fue muy destacada la contribución hecha a finales de los ochenta por la CEPAL, vinculando estrechamente el crecimiento y la equidad. La gráfica expresión de Fernando Fajnzylber acerca del “casillero vacío” en América Latina, aquel en el que tanto el crecimiento como la equidad adquirirían signo positivo, sigue teniendo vigencia actualmente. Veinte años después de haber sido formulado un diagnóstico tan sintético, el casillero que vincula el crecimiento económico con la equidad sigue vacío para amplios sectores sociales, en los países de la región.

La existencia de una brecha social muy profunda en el acceso a los bienes materiales y culturales, así como a los servicios básicos, constituye un apelativo ético al conjunto de la sociedad y una tarea que desde la política debe ser abordada con urgencia, a riesgo de que se produzca una deslegitimación generalizada del orden político democrático.

Un proceso de modernización construido sobre la base de la peor distribución de riqueza del mundo configuró la historia latinoamericana. Durante el siglo pasado, la alta volatilidad de los ciclos económicos y la inestabilidad política de los regímenes democráticos configuraron un círculo vicioso de alta pobreza y desigualdad.

Como contracara de la sociedad del conocimiento, muchos problemas sociales acuciantes esperan todavía hoy ser resueltos. La pobreza y la marginación que afectan los derechos básicos de educación, salud y vivienda, entre otros, hacen que la equidad constituya una meta aún no alcanzada en Iberoamérica y para cuyo logro es necesario realizar renovados esfuerzos. Las nuevas tecnologías, de por sí, no tienen la capacidad de solucionar la brecha social (de hecho, podrían aumentarla). Lo que sí pueden hacer es brindar nuevas herramientas y oportunidades para contribuir a disminuirla; pero para que eso pase es imprescindible que los gobiernos y las sociedades pongan en práctica políticas en tal sentido.

A ello se agrega la brecha social, como expresión de la inequitativa distribución del ingreso. El estrato conformado por el 40% de los hogares latinoamericanos ubicados en el extremo inferior de la estructura de distribución capta en promedio apenas un 14% del ingreso total. Más de doscientos millones de habitantes de Iberoamérica son pobres y más de ochenta millones son indigentes. La tasa de desempleo juvenil de la región es de 13% (6,7 millones), cifra 2,5% veces mayor a la tasa de los adultos, ha señalado la Oficina Internacional del Trabajo de la OIT. En 2007 esa tasa se había ubicado en 11%.

El 20% de los jóvenes no estudia ni trabaja y de ese grupo la mayoría son mujeres (67%). La tasa de desempleo de las mujeres jóvenes es de 17%, mientras que la de los hombres de 11%. Entre los que trabajan, 16 millones de jóvenes tienen ocupaciones precarias, 5,1 millones son emprendedores y 7 millones trabajan como independientes. Sólo el 37% de los ocupados cuenta con seguro de salud y un mismo porcentaje tiene un seguro de pensiones. El porcentaje de trabajadores jóvenes que participan en la economía informal en las zonas urbanas creció 5,4% entre mediados de 2007 y mediados de 2009, para llegar a 51,4%; mientras que una cuarta parte adicional de los trabajadores jóvenes estaba empleada de manera informal por empresas que operan en la economía formal.

Las últimas décadas exhiben la consolidación de la democracia, mientras que en el plano económico durante el período 2003-2008 se logró la fase más larga e intensa de crecimiento económico de la región desde los años setenta, en el marco de una fuerte expansión económica internacional. Aunque estas cifras han comenzado a disminuir levemente a partir de 2002 y se registró un ligero avance en la lucha contra la pobreza, como resultado del crecimiento que registran las economías regionales desde aquel año, la fragilidad estructural de los países de la región no permite considerar que ese crecimiento habrá de ser sostenido en los próximos años. Por el contrario, se han acentuado algunos rasgos de vulnerabilidad de la región frente a las perturbaciones económicas del contexto mundial.

En efecto, el reciente periodo de crecimiento económico permitió mejorar los indicadores sociales y reducir el desempleo. Durante el sexenio 2003-2008 la pobreza se redujo del 44% al 33%, mientras que la pobreza extrema disminuyó del 19,4% al 12,9%. A su vez, la creación de empleo por la mayor actividad económica permitió reducir el desempleo al 7,5% en 2008 (CEPAL, 2010). Sin embargo, en el contexto de la crisis económica y financiera internacional, el crecimiento económico iberoamericano dista de estar consolidado, y la pobreza y la desigualdad continúan recordando las grandes deudas sociales de la región.

En 2009 los indicadores sociales revirtieron la tendencia a la mejora que exhibían en los años anteriores, aumentando la pobreza al 34,1%, mientras que la indigencia aumentó al 13,7%. La destrucción de empleo por la crisis aumentó el desempleo al 8,3% a fines de 2009. Detrás de estas estadísticas hay nueve millones más de personas en situación de pobreza en 2009, lo que incluye un aumento de cinco millones de personas en situación de indigencia (CEPAL, 2010).

En definitiva, las brechas económica y social no se han cerrado, excepto para un tercio de la población iberoamericana, y ello a costa de una polarización sin precedentes de la riqueza, lo que ha multiplicado la pobreza y la exclusión social. Ello da cuenta de desajustes entre el escenario de la democratización y de la satisfacción de las necesidades sociales. Es ilusorio pensar que América Latina habrá de tolerar un nuevo aplazamiento de la equidad distributiva, supeditando a que se hayan alcanzado ciertas metas de crecimiento que alguna instancia técnico política hubiera determinado como la condición necesaria de un derrame social igualitario. Para seguir creciendo se requiere inclusión social, no declamada, sino eficaz en facilitar el acceso de los hoy marginados, a los beneficios del desarrollo.

La inequidad distributiva es un problema cuya solución depende principalmente de las configuraciones del poder político en cada sociedad. Hay, sin embargo, un gran espacio para la ciencia: comprender la magnitud del problema de la inequidad en la distribución del ingreso, caracterizarlo correctamente, desentrañar los mecanismos y relaciones de poder que están en juego y proponer líneas de acción posibles es un campo abierto al estudio empírico y la conceptualización por parte de las ciencias sociales.

2.3. Cohesión, ciudadanía y participación

La idea de cohesión social aspira a ser superadora de otras miradas que focalizan la dinámica entre inclusión y exclusión sólo bajo una óptica de distribución inequitativa del ingreso. Es un concepto abierto, que contiene aspectos referidos a la cobertura de las necesidades básicas y agrega otros de índole política y cultural que tienen que ver con la pertenencia a la comunidad nacional. La cohesión social se nutre de elementos materiales, como la distribución del ingreso y de la fuerza de trabajo, de políticas sociales (fundamentalmente, las de educación, salud y otras ligadas al bienestar) y de aspectos culturales, tales como el sentido de pertenencia y de respeto a las normas. Apunta también a la constitución misma de las sociedades nacionales en el contexto de sus relaciones en el plano internacional. La cohesión, así concebida, se juega en diversos niveles: comunidades, países y espacios internacionales.

La CEPAL ha definido la cohesión social como “la dialéctica entre mecanismos instituidos de inclusión y exclusión sociales y las respuestas, percepciones y disposiciones de la ciudadanía frente al modo en que ellos operan”. Esta definición se caracteriza por incluir la referencia a la “ciudadanía”. En tal sentido, se señala que “las políticas de largo plazo que aspiran a igualar oportunidades requieren un contrato social que les otorgue fuerza y continuidad, y un contrato de tal naturaleza supone el apoyo de una amplia gama de actores, dispuestos a negociar y consensuar amplios acuerdos. Con tal fin, los actores deben sentirse parte del todo y estar dispuestos a ceder en sus intereses personales en aras del beneficio del conjunto” (CEPAL; 2007).

La aspiración al logro de una comunidad iberoamericana dotada de mayor cohesión, en términos de relaciones sociales más equitativas, con un grado más alto de pertenencia, depende en gran medida de la activa participación ciudadana. Ello supone la existencia de una comunidad política, de marcos institucionales y normativos que den garantías y de un espacio público en el que se ejerzan los derechos y obligaciones (CEPAL, 2010). La ciudadanía remite, por lo tanto, a los derechos y a los deberes sociales y requiere la consolidación de la democracia, en tanto régimen que garantice las libertades civiles, el acceso plural al gobierno, la transparencia informativa y la participación. Asimismo, para el ejercicio de la ciudadanía es preciso que los ciudadanos cuenten con los recursos necesarios para el pleno ejercicio de sus derechos.

Consecuentemente, las instituciones más estrechamente conectadas con la cohesión social y la ciudadanía son el sistema educativo, el sistema público de salud y los servicios sociales. Las instituciones educativas tienen la oportunidad de formar ciudadanos como sujetos capaces de pensar por sí mismos en un contexto plural y procesar críticamente la información que reciben. La problemática de la seguridad social aparece desde esta perspectiva como una garantía que los ciudadanos deben recibir frente a la pobreza extrema, la enfermedad, la ignorancia y la falta de información.

Ambas ideas, estrechamente vinculadas entre sí, se apoyan en la ciencia bajo dos perspectivas diferentes: por un lado, como sustento racional último de la organización social y de la relación con la naturaleza; por otro lado, como instrumento para el logro de objetivos materiales de la sociedad. Los avances en salud, alimentos, telecomunicaciones y transportes, entre otros, contribuyen a elevar la calidad de vida de poblaciones en buena parte del planeta. En esta perspectiva, el dominio de los conceptos y los productos del trabajo científico resulta un elemento clave para el logro de una sociedad cohesionada, compuesta por ciudadanos.

La ciudadanía, con su componente de aceptación responsable de la pertenencia a la comunidad, refuerza la necesidad de la intervención activa de los ciudadanos en los procesos de toma de decisión en temas que el avance del conocimiento torna cada vez más sensibles. Las consecuencias de los avances de la ciencia y la tecnología para la vida cotidiana agregan una carga de necesidad y urgencia a la capacidad de manifestación de los ciudadanos acerca de las opciones que atañen a los estilos de desarrollo tecnológico, a las cuestiones éticas relacionadas con la vida, a la salud y al cuidado de la naturaleza y el ambiente, entre otros aspectos.

El buen ciudadano es hoy un ciudadano consciente, informado acerca de los avances científicos y tecnológicos, así como de sus eventuales consecuencias y riesgos, deseoso de manifestar su opinión. La participación ciudadana es así, un elemento imprescindible de control social acerca de la toma de decisiones que involucran al mundo científico, las empresas, los gobiernos y las organizaciones sociales en materias que comprometen el presente y el futuro de la humanidad. Información y participación responsable son dos rasgos esenciales de la ciudadanía y de la cohesión social.

2.4. Educación de calidad y amplia cobertura

La mejora de la calidad de la educación y la ampliación del acceso y las oportunidades educativas a toda la población constituyen requisitos fundamentales para el fortalecimiento de la ciudadanía. Garantizar el acceso igualitario a una educación de calidad constituye un requisito indispensable no sólo en términos ciudadanos y de cohesión social, sino también de cara al desarrollo de un perfil productivo con mayor valor y conocimiento agregado, que permita aumentar el empleo de calidad. Tanto la mejora de la calidad, como el aumento de las oportunidades educativas son desafíos pendientes para Iberoamérica de cara al desarrollo económico y la cohesión social. La evolución de los sistemas educativos, originariamente pensados como paradigmas de integración y movilidad social, plantean actualmente varias encrucijadas especialmente críticas. Las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010) dejan en claro que, aun considerando las significativas diferencias entre países, o entre distritos y regiones en el interior de cada país, hay problemas de amplio calado compartidos, especialmente, por los países de América Latina. Entre ellos cabe destacar cuestiones relativas a la debilidad de los estados para intervenir, los desequilibrios entre la educación pública y privada, o los problemas de deserción y exclusión, asociados a los impactos que las transformaciones y los desequilibrios sociales tienen en el contexto escolar.

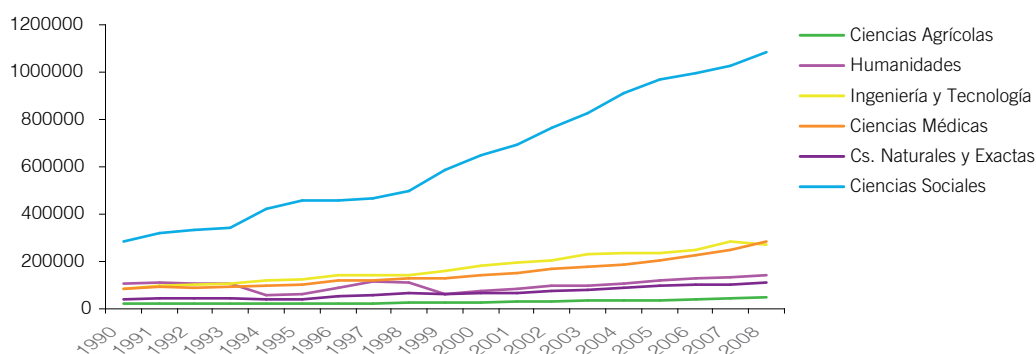
De igual manera, la educación se enfrenta a retos con respecto a su propia identidad y función social: desafíos de autoridad pedagógica, de formación y actualización docente, de relación entre los distintos segmentos educativos (con especial referencia a la vinculación entre la educación media y la universitaria), de articulación con las necesidades del mercado de trabajo y de comprensión de las culturas juveniles. A ello hay que agregar una crisis de infraestructura y equipamiento, muy acentuada en algunos países. Este es el horizonte en el cual las Metas 2021 señalan críticamente el problema de la insuficiente calidad de la formación que brinda hoy, por ejemplo, la escuela media. Entre los principales retos se destaca la fragmentación del sistema educativo, no solamente entre las instituciones educativas públicas y las privadas, sino en el interior de cada conjunto, dando lugar a la existencia de distintos tipos de escuelas, con diferentes oportunidades educativas. La fragmentación es hija de la desigualdad instalada en el seno de las sociedades latinoamericanas.

Educación primaria y secundaria. Distintos estudios permiten apreciar que los estudiantes iberoamericanos tienen un importante déficit de aprendizaje, adquisición de capacidades básicas (como, por ejemplo, en matemáticas) y capacidad lectora. Asimismo, como dato significativo para las políticas públicas nacionales y regionales, se puede destacar que los logros alcanzados por los alumnos de Iberoamérica están por debajo de los valores obtenidos por los jóvenes de los países desarrollados de la OCDE. Según se consigna en el documento Metas Educativas 2021 (OEI, 2010), “entre el 40% y el 60% de los alumnos latinoamericanos participantes en las pruebas PISA no alcanza los niveles de rendimiento que se consideran imprescindibles para incorporarse a la vida académica, social y laboral como ciudadanos”. Y agrega: “puesto que la posición relativa en SERCE es similar, puede concluirse que es un reto para la región elevar el nivel de rendimiento de todos los alumnos”.

Enseñanza de la ciencia y vocaciones científicas. El mejoramiento de la calidad educativa está asociado además a otra problemática que cada vez se vuelve más crítica para los desafíos que plantea la gestión de la sociedad y de la economía del conocimiento regional: se trata de la necesidad de promover vocaciones científicas y tecnológicas en las nuevas generaciones. En reiteradas oportunidades, durante los últimos años, las instituciones científicas y educativas iberoamericanas -siguiendo una tendencia de alcance internacional- han venido planteando este problema. Las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010) se hacen eco de esta preocupación y señalan claramente la importancia de aumentar el porcentaje de jóvenes que optan por una formación científica o técnica al finalizar sus estudios obligatorios. El nivel de logro para esta meta estipula que para el año 2015 esta proporción de estudiantes debería aumentar en un diez por ciento y duplicarse para el año 2021.

El problema de las vocaciones científicas es particularmente agudo en el caso de las áreas de las ciencias exactas y naturales y en ciertas ramas de las ingenierías, fuertemente asociadas por ejemplo con demandas concretas de la industria que hoy permanecen insatisfechas. Las estadísticas educativas de Iberoamérica muestran que estas áreas han venido experimentando un declive o estancamiento relativo en la evolución de sus matrículas y titulaciones universitarias. De acuerdo con datos proporcionados por la RICYT, durante el período 1990-2008 se observa un despegue de las ciencias sociales respecto al resto de las áreas del conocimiento, con un aumento en su participación que fue del 50% al 56%. En cambio, las ciencias exactas y naturales, así como las ciencias agrícolas (asociadas con el perfil productivo de la región) sufrieron disminuciones en la participación total (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evolución por área del conocimiento de los titulados universitarios en Iberoamérica



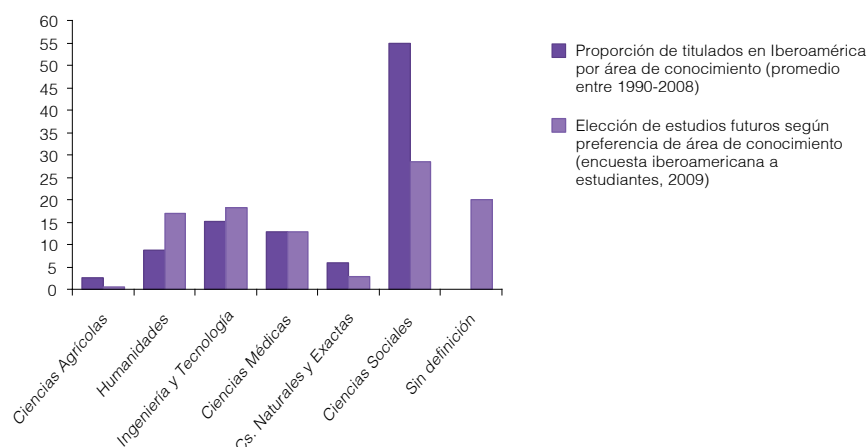
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

Este perfil educativo también pone de manifiesto la existencia de cuellos de botella para la reproducción futura de las estructuras científicas y tecnológicas. Sin embargo, aunque la tendencia es clara, la situación tampoco es uniforme. Una desagregación de estos datos, considerando sólo a los países con la proporción más alta de investigadores y tecnólogos, pone esto en evidencia.

- Al inicio de la década de 1990, las ciencias sociales en España estaban por encima de todas las áreas y crecieron de forma sostenida hasta 1998. A partir de ahí retrocedieron. Las ciencias exactas y naturales crecieron entre 1991 y 2001, pero luego comenzaron a decrecer. Las ingenierías y tecnologías, con un menor número absoluto de graduados, mantuvo una tendencia en alza a lo largo de la misma década.
- Los datos de Portugal muestran que las ciencias sociales también crecieron de forma pronunciada entre los años 1990 y 2003 —muy por encima del resto de las áreas del conocimiento— pero luego comenzaron a retroceder. Las ciencias exactas y naturales también tuvieron una tendencia en alza, pero más discreta. Las ingenierías y tecnologías crecieron un poco, pero con un leve retroceso sobre el final del ciclo.
- En México y Brasil también las ciencias sociales tuvieron un fuerte incremento durante todo el período considerado. En lo que respecta a las ingenierías y tecnologías, México tuvo un incremento fuerte, mientras que en Brasil el crecimiento fue más discreto. En lo que respecta a las ciencias exactas y naturales, con pocos titulados en comparación con las ciencias sociales, en Brasil crecieron un poco, pero en México, por el contrario, se mantuvieron en una meseta durante todo el período.

Las expectativas. Un estudio del Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, del Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU) de la OEI, sobre una población de estudiantes de secundaria de grandes núcleos urbanos de Iberoamérica, pone de manifiesto que las preferencias de los jóvenes acompañan en líneas generales las tendencias estadísticas educativas de la región (Gráfico 2).

Gráfico 2. Titulados y elección de estudios



Porcentaje sobre el total de matriculas.

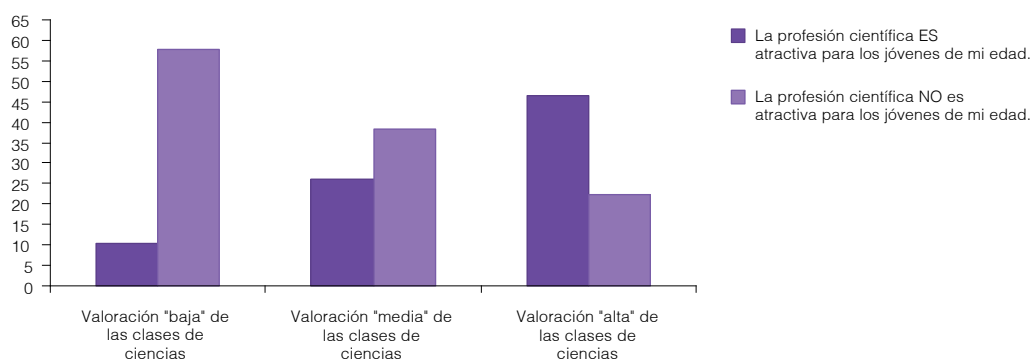
Fuente: elaboración en base a datos de RICYT y de la Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

Así como, en promedio, más de la mitad de los títulos universitarios expedidos en Iberoamérica correspondió a las ciencias sociales, también los alumnos participantes de la encuesta se decantaron principalmente por las carreras de esta área del conocimiento como las de mayor atractivo: un tercio de los estudiantes iberoamericanos que dijeron que querrían asistir a la universidad aseguró que le gustaría estudiar una carrera del área de las ciencias sociales. Las carreras vinculadas a las ingenierías y tecnologías fueron elegidas por un 16%. Las ciencias exactas y naturales sólo atraen al 2,7% de estos alumnos, mientras que las ciencias agrícolas apenas fueron mencionadas.

Tampoco las ciencias fueron vistas por estos jóvenes como opciones profesionales. Sólo uno de cada diez de los estudiantes que participó de la encuesta dijo que el trabajo científico podría interesarle. De la misma manera, un tercio opinó que las carreras científicas no eran opciones atractivas para los jóvenes de su generación. La ingeniería queda mejor posicionada en las preferencias de los jóvenes. En términos generales, algo más de un cuarto de la muestra se siente inclinado hacia esta profesión (Anexo, Tabla I). Estos indicios tienen réplica en otros estudios regionales llevados a cabo en el marco de los trabajos de la OEI y otras instituciones. En la encuesta iberoamericana de 2007, realizada con muestras representativas de población adulta urbana en siete grandes conglomerados urbanos, también se notó un desinterés relativamente elevado por las profesiones científicas, sobre todo en el segmento de población más joven (FECYT, RICYT, OEI, 2009).

La encuesta de estudiantes ofrece otros indicios acerca de la influencia que en todas las ciudades tiene el contexto escolar en la valoración de las profesiones científicas. Por ejemplo, se observa que la escuela cumple una importante función catalizadora: ciertos indicadores que miden actitudes de los alumnos frente a las clases de matemáticas, química, biología o física muestran que la profesión científica recibe una mejor valoración entre los estudiantes que a su vez más reconocen el aporte de las materias científicas de la escuela. Se observa también que la ciencia es atractiva para casi la mitad de los alumnos del grupo “alta” valoración. Esta proporción decrece a la mitad en el estrato intermedio y cae casi otro tanto entre los estudiantes que menos valoran las clases de ciencias (Gráfico 3).

Gráfico 3. Atractivo de la profesión científica en función de la valoración de las clases de ciencias



Porcentaje dentro de los grupos de valoración.

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

También las clases de ciencias parecen tener una incidencia negativa fuerte cuando se evalúan los factores que desalientan la elección de una profesión científica: seis de cada diez jóvenes en promedio señaló que las materias científicas son difíciles de entender, mientras que la mitad también dijo que las materias científicas les parecen aburridas o no se adecuan a sus expectativas. Hicieron especialmente referencia a las matemáticas, pero también a la física, la química y la biología (Anexo, Tabla II).

Los factores mencionados están por encima de los relativos a las oportunidades, estabilidad o remuneraciones que podría ofrecer el mercado laboral, o con algunas de las características que podrían asociarse a la actividad científica (estudio indefinido, regularidad de los horarios de trabajo). A ello habría que sumar el que la mitad de los adolescentes tampoco parece creer que las materias científicas hayan aumentado su apreciación por la naturaleza, ni que sean fuentes de solución para problemas de su vida diaria, aunque en cambio consideran que han tenido una mayor incidencia en el cuidado de su propia salud.

Adicionalmente, también los alumnos señalaron que los recursos didácticos que se emplean en las clases de ciencias son limitados. Por un lado, la mayoría de ellos reconoció la importancia de que sus profesores utilizaran recursos pedagógicos y nuevas estrategias para enseñarles y motivarlos. Pero, por contrapartida, esta valoración contrasta con lo que dijeron que ocurre en las aulas o como parte de la planificación escolar: cuatro de cada diez manifestaron que nunca o casi nunca se utilizan laboratorios o se hacen experimentos; seis de cada diez dijeron que nunca o casi nunca se utiliza una biblioteca; la mitad dijo que nunca o casi nunca se utilizan computadoras o se miran películas; seis de cada diez dijeron que nunca o casi nunca se preparan trabajos para ferias u olimpiadas científicas; y siete de cada diez señalaron que nunca o casi nunca han realizado viajes de estudios, visitas a laboratorios o instituciones científicas.

Es claro que hay una enorme responsabilidad de la escuela secundaria en la mejora de la percepción de las ciencias por parte de los estudiantes. Por eso, el incremento de las vocaciones científicas requiere un conjunto de estrategias articuladas en distintos niveles. Dichas estrategias deberán necesariamente apuntar a la ampliación de la base social de los jóvenes que puedan optar por el estudio de una carrera científico-tecnológica. De otra manera, los únicos estudiantes interesados en ciencias seguirán siendo aquellos que tienen el suficiente capital simbólico en sus hogares, o bien los casos excepcionales completamente fuera de la media. Se necesita, por una parte, una adecuada inversión

presupuestaria para que las escuelas dispongan de laboratorios y se pueda así enseñar las ciencias naturales (física, química y biología) incluyendo la experimentación. La existencia del instrumental adecuado debe acompañarse además de una política institucional que induzca su utilización.

Es necesario un currículo actual y más flexible que permita conectar las grandes preguntas de la ciencia con sus implicaciones prácticas y, al mismo tiempo, con las expectativas de los jóvenes. Además, la escuela secundaria deberá tratar de presentar, en la forma más atractiva posible, un panorama ciencias que usualmente no se estudian en el secundario y probablemente por eso los estudiantes ignoren su existencia: geología, meteorología, oceanografía, ciencias de la alimentación, entre otras.

Educación superior. Las instituciones de educación superior, en particular las universidades, son instituciones clave de la sociedad del conocimiento. La universidad es la única capaz de cubrir todas las fases del proceso del conocimiento, desde su creación a su atesoramiento, su transmisión y su difusión social. El modelo ya clásico de docencia, investigación y extensión se refiere exactamente a tal capacidad. Cuenta además con la capacidad de sustentar una mirada crítica frente al optimismo epistemológico y el optimismo tecnológico.

Las universidades han sido instituciones fundamentales a lo largo de la historia de Iberoamérica. La creación de las casas de altos estudios iberoamericanas antecedió por varios siglos a la conformación de los estados nacionales independientes, en un proceso que comenzó tempranamente, después de la conquista, propiciado por la corona española. Portugal, por el contrario, impuso la obligación de estudiar en la metrópolis a aquellos quienes quisieran acceder a los estudios superiores y hubieran nacido en las colonias.

Las universidades, junto con la Iglesia, fueron de las primeras instituciones en ser implantadas en las nuevas sociedades coloniales. Si en Europa la construcción de las universidades fue un proceso endógeno y paulatino que otorgaba sanción a una comunidad académica preexistente, en América Latina se trató de un modelo trasplantado, como la mayoría de las instituciones en base a las cuales se organizaron los diferentes virreinos. Una particularidad de las colonias españolas americanas es que las universidades fueron creadas antes que el resto de las instituciones educativas.

En relación con la escasa difusión del pensamiento científico en las colonias españolas, resulta importante detenerse en las características del modelo de universidad que fue adoptado. Si en un primer momento el modelo de la Universidad de Salamanca, más abierto al pensamiento científico, había influido en la creación de las universidades de México y Lima, luego sería hegemónico el modelo de Alcalá, universidad centralmente preocupada por la teología (Sutz y Arocena, 2001).

Durante el siglo XIX la creación de universidades, nuevas o sobre la base de las fundadas en la época colonial, estuvo íntimamente ligada a los proyectos de establecimiento de las nuevas repúblicas. La construcción del estado y la modernización requería de las universidades para la formación de la nueva elite política y económica local. El modelo de universidad napoleónica, de tipo profesionalista, marcaría la identidad de gran parte de las universidades creadas durante ese período. El modelo napoleónico de universidad conjugaba, por una parte, la concepción ilustrada emanada de la revolución francesa, con la voluntad política del estado de tomar a su cargo, en forma absoluta y exclusiva, la responsabilidad por la educación superior y por la regulación de las profesiones. Asimismo, supone a la cátedra como núcleo básico de la estructura organizacional y como unidad mínima de docencia, a la vez que separa a la investigación de la enseñanza.

Un acontecimiento decisivo en la conformación de la identidad de las universidades iberoamericanas fue la reforma de 1918. El movimiento reformista supuso la crítica moderna, ilustrada, y racionalista a estructuras sociales y políticas arcaicas, en sociedades que experimentaban profundos procesos de modernización que hacían tambalear sus viejas estructuras (Brunner, 1990). No es casualidad, entonces, que el movimiento haya surgido en la Universidad de Córdoba, la más tradicional y conservadora de las universidades argentinas en aquel momento. Se trataba de un movimiento de estudiantes bajo la influencia del iluminismo, que se expresó en una reacción crítica contra el conservadurismo católico que se vivía en los claustros. La importancia del movimiento de reforma excedió con creces a la Universidad de Córdoba, tanto por su impacto a lo largo de las universidades de la región, como por su impronta en los movimientos políticos y sociales de democratización que se suceden en la época.

La Reforma marcó la concepción de la universidad iberoamericana, forjando su identidad en torno a tres misiones: docencia, investigación y extensión. Además de reclamos relativos a la propia vida universitaria, tales como los principios de la autonomía universitaria y del autogobierno con representación de estudiantes, graduados y profesores, la libertad de cátedra, el acceso a los cargos docentes por concurso y el vínculo entre la docencia y la investigación, la Reforma estableció un fuerte compromiso universitario con la cuestión política y social. Este compromiso político y social caracterizaría al desarrollo posterior del movimiento estudiantil en toda la región, con excepción de Brasil. La excepcionalidad brasileña se explica por la particular relación que este país estableció con la metrópolis portuguesa, que derivó en la tardía creación de universidades en este país, y bajo un modelo universitario diferente. Desde su creación en 1931, la Universidad de San Pablo (USP) se caracterizó por su vínculo con la investigación científica, y por contar con profesores de jornada completa. Este rasgo la diferenció del resto del sistema universitario brasileño por muchas décadas. Incluso actualmente, a pesar de las enormes transformaciones que ha sufrido el sistema, y del surgimiento de otras universidades de investigación de punta, la USP sigue siendo el buque insignia del sistema de educación superior brasileño (Schwartzman, 2007). El sistema universitario brasileño se ha caracterizado por la segmentación entre universidades orientadas a la investigación y al posgrado de excelencia, y universidades de menores recursos orientadas a la docencia exclusivamente.

Una de las características históricas de las universidades en Iberoamérica ha sido la amplia preponderancia de las universidades públicas. Esto ha ido cambiando en tiempos más recientes. Si bien las instituciones públicas siguen teniendo una participación mayoritaria sobre el total de la matrícula universitaria a nivel regional, las universidades privadas se han desarrollado ampliamente en las últimas décadas, llegando a ser dominantes, en cuanto al número de alumnos, en ciertos países. Asimismo, se ha pasado de un sistema universitario que era dominado por las grandes universidades públicas tradicionales hacia un sistema de educación superior complejo, heterogéneo, y segmentado socialmente (Didriksson, 2008). La conformación de un sistema heterogéneo y diversificado también está marcada por la expansión de la educación superior no universitaria en los últimos años. En la actualidad coexisten una pluralidad de instituciones de educación superior, universitarias y no universitarias, públicas y privadas, instituciones de excelencia orientadas a la investigación y al posgrado, e instituciones orientadas a la docencia y a la educación de grado.

En las últimas décadas, las universidades se han visto confrontadas con la necesidad de redefinir su lugar en el contexto del cambio tecnológico acelerado. La formación de graduados para una sociedad en proceso de transformación requiere nuevos diseños curriculares, nuevos métodos pedagógicos y nuevas habilidades a adquirir por parte de los estudiantes. Al mismo tiempo, el auge de los procesos de innovación ha dado a las universidades un papel destacado como productoras de conocimiento valioso para la economía y la vida social. Para dar respuesta a ello han desarrollado nuevas formas estructuradas y no estructuradas de vinculación con el entorno.

El ideal de una universidad identificada con la ciencia a través de la investigación y la docencia, abierta a la sociedad y sus demandas, así como a sus expresiones culturales, es todavía una tarea pendiente en Iberoamérica, si bien es cierto que muchas iniciativas en marcha tienen el propósito de estimular la reflexión acerca de las implicancias de la revolución científica y tecnológica sobre las instituciones de educación superior e impulsar transformaciones de fondo.

2.5. Cooperación y construcción de espacios internacionales

La construcción de espacios internacionales para la cooperación en torno a metas de desarrollo y equidad es una tarea de importancia estratégica para los países de Iberoamérica y ocupa un lugar prioritario en la agenda política. No es una tarea sencilla, por cuanto la heterogeneidad estructural, que ha sido históricamente señalada como un rasgo característico de América Latina plantea dificultades que deben ser salvadas. En el plano industrial, la región cuenta con empresas de clase mundial en ciertos sectores como biotecnología, agroindustria, petróleo y aeronáutica, pero ellas mismas no son representativas del conjunto ni logran derrames de conocimientos e innovación al resto del entramado productivo. La heterogeneidad estructural se presenta tanto entre países, como dentro de países y provincias o estados.

Las problemáticas son muy dispares si se toma en cuenta que cinco países acumulaban, en el año 2010, el 80% del producto regional. Hasta once países cubrían el 95% del total, por lo que otros diez se distribuían el restante cinco por ciento. Persisten, además, importantes brechas de productividad entre sectores y dentro de ellos, como así también en el empleo (CEPAL, 2008, 2010). Las brechas de productividad también se manifiestan entre Iberoamérica como región y los países desarrollados. Asimismo, el patrón de especialización productiva en la exportación de recursos naturales en los países del cono sur, y en la maquila en México y América Central, plantea riesgos acerca de la sustentabilidad del proceso de crecimiento. Esta especialización productiva supone límites en cuanto a la capacidad de generar empleo de calidad y revertir el problema de la heterogeneidad estructural.

La diversidad de tamaño, niveles de desarrollo, perfil productivo y calidad de vida de los países de Iberoamérica es, por lo tanto, un dato de la realidad que constituye una limitación inicial para el logro del desarrollo y la cohesión social en la región, pero que también brinda oportunidades si se la procesa adecuadamente. En tal sentido, tal heterogeneidad es una buena base para ejercitar la cooperación horizontal, ya que brinda la posibilidad de que los países de mayor tamaño y de trayectoria más consolidada en ciencia, tecnología e innovación sean solidarios con los más pequeños o de menores capacidades relativas.

La cooperación internacional ha sido una de las ideas fuerza dominantes en el mundo de la segunda posguerra. Uno de los propósitos con los que fue concebido el propio sistema de las Naciones Unidas fue el de estimular la cooperación para el desarrollo. La evolución seguida por las acciones realizadas a favor de estimular la cooperación internacional en América Latina ha estado fuertemente vinculada a la evolución de la visión estratégica prevaleciente, tanto en los propios países, como en los organismos internacionales. En un primer momento se privilegió el crecimiento económico, al que se consideraba como un sinónimo del desarrollo. Más tarde, el concepto de desarrollo fue enriquecido con el de modernización. Desde esta nueva perspectiva, la creación de una capacidad científica en los países y la regulación de los procesos de transferencia e incorporación de tecnología fueron accediendo al centro de la escena. La cooperación internacional orientó esfuerzos y recursos en el sentido de fortalecer dichos procesos. En el presente, la idea orientadora es el desarrollo sustentable, tanto desde el punto de vista económico, como social y ambiental.

La cooperación iberoamericana en el campo de la ciencia y la tecnología es imprescindible para el abordaje de problemas comunes (estudio de ciertas enfermedades propias de estos países, marginación juvenil y delincuencia, transportes y energía, entre otros problemas), consolidar capacidades y abordar proyectos de cierta envergadura.

Un programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo y la cohesión social debe propiciar la integración de los sistemas nacionales y de la cooperación iberoamericana en su conjunto para sostener acciones de creación, difusión y aplicación de los conocimientos a las prioridades que surjan del logro de la cohesión social y la ciudadanía como meta. El Espacio Iberoamericano del Conocimiento ofrece el marco para fortalecer las estrategias de cooperación universitaria, científica y tecnológica.

2.6. Madurez científica y tecnológica

Una condición necesaria para que los países de Iberoamérica puedan hacer frente con éxito a los desafíos antes mencionados es que hayan alcanzado una cierta madurez científica y tecnológica. Tanto el desarrollo productivo, como la equidad en la distribución del ingreso, la educación de calidad con amplia cobertura y la cohesión social demandan insumos de conocimientos científicos y tecnológicos que los países de Iberoamérica deben adquirir y fortalecer. Los procesos de innovación, aún aquellos caracterizados como “innovación social” a escala comunitaria, implican la incorporación de conocimientos a las actividades de que se trate. La madurez científica y tecnológica es la capacidad de obtener y aplicar los conocimientos necesarios, creándolos o adaptándolos, según el caso. No es un concepto equivalente al de I+D, ya que muchas veces el conocimiento más adecuado no proviene de la investigación, o no proviene de la investigación local.

Ningún país es autosuficiente en ciencia y tecnología. Por este motivo, la trama de redes que involucren a compatriotas que residan en otros países y aporten su experiencia, la cooperación internacional, los acuerdos de licencias y muchas otras formas de acceder al conocimiento son igualmente necesarias. Gestionar estas posibilidades con un sentido estratégico, sobre la base de un profundo conocimiento de las necesidades locales, es la madurez científica y tecnológica. Ella implica la capacidad de elegir aquellos conocimientos más adecuados y adaptarlos a las condiciones locales. El diseño de la política científica ha de tener un sentido abierto y estimular a los centros de I+D para que el conocimiento que produzcan sea puesto al servicio de los desafíos estratégicos de cada país, en términos económicos y de interés social. También es necesario que contemple la disponibilidad de sistemas avanzados de información científica y tecnológica, a fin de hacer tareas de inteligencia estratégica que permitan evaluar tendencias e identificar nuevas tecnologías disponibles.

Nada de esto sería posible si los países iberoamericanos no dispusieran de profesionales altamente capacitados, científicos y tecnólogos en condiciones, tanto de crear nuevo conocimiento a través de la I+D, como de obtener conocimiento de fuentes externas y, en ambos casos, apropiarlo, adaptarlo y transferirlo a los actores de las tramas productivas y sociales para que lo apropien y lo apliquen adecuadamente; de allí el importante papel que a este respecto juegan las instituciones educativas y, en particular, las universidades. Una cultura científica y tecnológica ampliamente extendida en la población es también una condición necesaria para dar impulso a la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican los conocimientos. Una sociedad innovadora es aquella en la cual la búsqueda de nuevas soluciones más eficientes comienza en la base misma de la organización social.

3. Capacidades



¿Cuáles son los recursos científicos y tecnológicos con los que cuentan los países de Iberoamérica? ¿Cuál es el panorama en ciencias básicas, en ciencias sociales, en tecnología? El sostenido crecimiento económico de los últimos años ha permitido devolver cierto auge a las políticas de ciencia y tecnología, al tiempo que se incorporaba a la agenda el tema de la innovación. Los resultados, sin embargo, más parecen haber consolidado las capacidades científicas tradicionales, que generado un impulso determinante para la modernización del sistema productivo.

Los países de mayor desarrollo -además de España y Portugal- son Brasil, México y Argentina, aunque con grandes diferencias entre ellos. Entre los restantes destaca Chile, que ha experimentado un sostenido avance en muchas áreas, aunque un informe de 2005 (REUNA, 2005) indica que “el ritmo de avance en ciencia y tecnología es claramente insuficiente para lograr la meta del desarrollo de Chile en la próxima década”. Este diagnóstico puede ser aplicado a los sistemas de I+D e innovación de muchos países de Iberoamérica. Colombia y Venezuela también tienen un desarrollo mediano, en tanto que Cuba es muy exitosa en varias áreas.

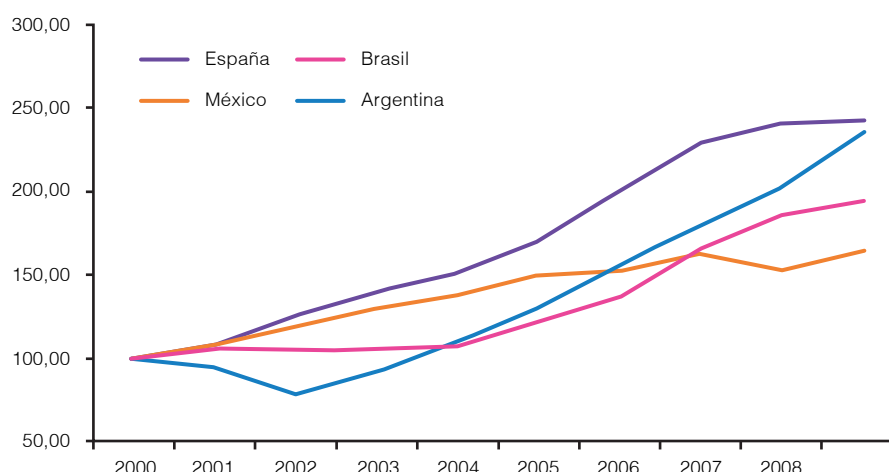
Tomando en cuenta algunos de los productos de la actividad científica y tecnológica, pocos países concentran la mayor parte de las publicaciones científicas que contribuyen a la “corriente principal” de la ciencia mundial. En 2009 el *Science Citation Index* registraba 34.243 artículos de Brasil, 9.778 de México, 7.739 de Argentina y 4.952 de Chile. Luego seguían Colombia (2.386), Venezuela (1.400), Cuba (950), Perú (761) y Uruguay (686). Teniendo en cuenta que la población de Uruguay es mucho menor que la de los otros países, este dato último es significativo. A pesar de esta concentración, América Latina en conjunto mostró un crecimiento muy significativo en la década del 2000, pasando de participar en el 5,9% de los artículos registrados en SCI en 2000, al 8,2% en 2009.

3.1. La inversión en I+D

Durante los últimos años, la inversión en I+D de los países de Iberoamérica creció a un ritmo superior al de los países de Europa, Estados Unidos y Canadá; sólo por debajo de Asia (RICYT, 2011). El Gráfico 4 muestra la evolución de estos recursos en los cuatro países de mayor volumen (Argentina, Brasil, España y México) en el período de 2000 a 2009, tomando el primer año de la serie como valor 100.

El Gráfico 4 muestra una tendencia de crecimiento, con una pausa en Argentina por la crisis del 2001 y otra en México en 2008. Las conclusiones optimistas deben moderarse, sin embargo, si se toma en cuenta que datos más recientes hablan de una profundización general de la crisis en Europa, con repercusiones inevitables en Iberoamérica. En tal contexto, es sabido que tanto España como Brasil han reducido su inversión en I+D, lo que seguramente se reflejará en las series futuras.

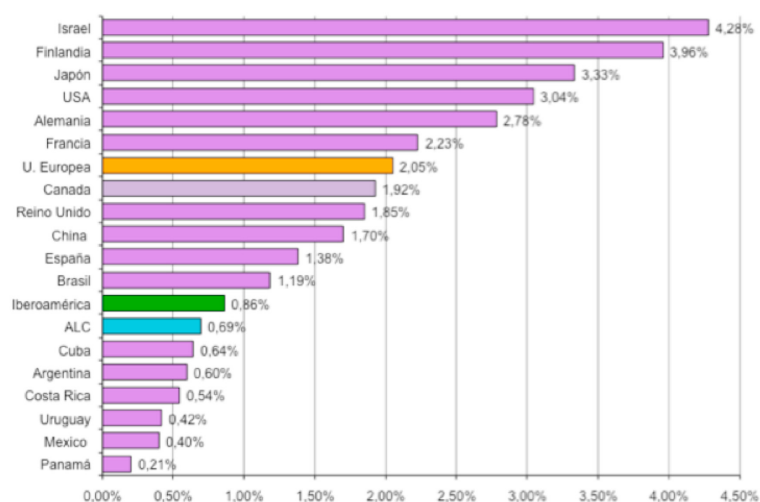
Gráfico 4. Evolución de la inversión en I+D en cuatro países



En dólares PPP
Fuente: RICYT.

Este dato, no obstante, puede provocar un espejismo, ya que los niveles de partida son considerablemente más bajos. En realidad, un rasgo común a la mayor parte de los países iberoamericanos es que los recursos asignados a la ciencia y a la tecnología son escasos. La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es claramente inferior a la de los países más desarrollados. En efecto, mientras que en 2009 el gasto de los países de Iberoamérica fue equivalente al 0,86% de su PBI (0,69% para América Latina), en la Unión Europea esta relación alcanzó el 2,05%, en Estados Unidos el 3,04% y en Japón, el 3,96%. Israel, en aquel mismo año, superaba el cuatro por ciento (4,28%) (Gráfico 5).

Gráfico 5. Inversión en I+D en relación al PBI (2009)



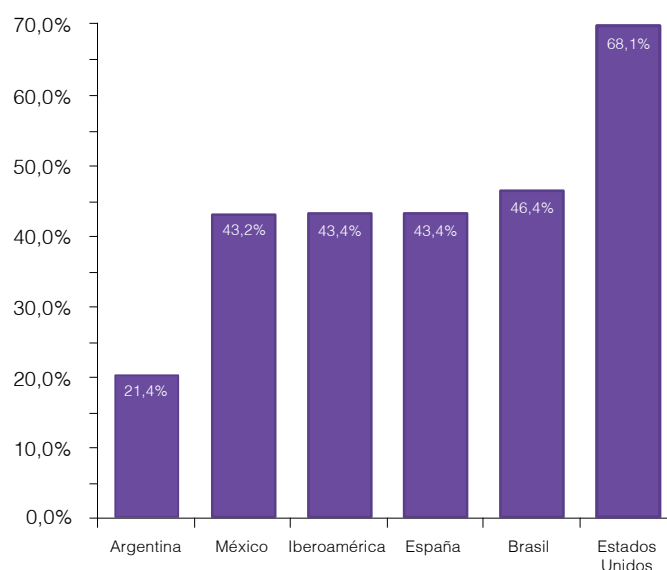
Porcentaje de inversión en I+D en relación al PBI
Fuente: RICYT y OCDE.

Los resultados son aún más elocuentes, si se analizan los valores absolutos. América Latina aporta tan solo el 2,4% de la inversión mundial en I+D, en tanto que Estados Unidos y Canadá contribuyen con el 37,5%, la Unión Europea con el 32,1% y Asia con el 25,4%. A su vez, la inversión en I+D de Brasil representaba en 2009 el 66% del total de América Latina en dólares corrientes y el 62% en paridad

de poder de compra. Le seguían México con el 12% y 16% respectivamente, y tercero Argentina con el 7% y 8% respectivamente.

Otra característica particular de Iberoamérica se observa en la participación del sector empresas en la inversión en I+D, que en 2009 alcanzó al 43% del total. Este valor resulta bajo en comparación con los países de mayor grado de industrialización a nivel mundial. Por ejemplo, en EEUU el sector empresarial representó el 68% del total en ese año. En 2009, México, España y Brasil fueron los países de Iberoamérica que registraron mayor participación del sector empresas en el financiamiento de la I+D. En Argentina, en cambio, no superó el 25% del total del país (Gráfico 6).

Gráfico 6. Inversión en I+D financiada por empresas (%)



Fuente: RICYT

Este indicador, sin embargo, debe ser tomado con precaución, dado que en muchos países latinoamericanos existen dificultades en la cobertura de la información referida al desempeño del sector privado en la I+D. Prueba de ello es que, con frecuencia, los valores que surgen de las encuestas de innovación son poco consistentes con los datos de inversión en I+D realizada por las empresas, que proporcionan los ONCYT.

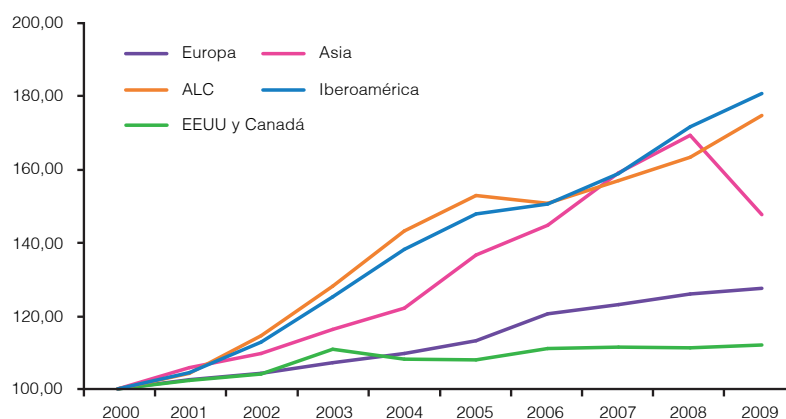
3.2. Los recursos humanos para la I+D

El esfuerzo realizado por los países de Iberoamérica en la región es también relativamente bajo si se lo analiza en función de los recursos humanos dedicados a actividades de ciencia y tecnología. Sin embargo, los países de América Latina vienen aumentando sostenidamente el número de sus investigadores y tecnólogos, llegando a duplicar el total en diez años (Gráfico 7)¹. En 2009 se doctoraron 11.368 personas en Brasil, 2.724 en México, 937 en Argentina, 645 en Cuba, 395 en Chile, 152 en Colombia y 19 en Venezuela.

Las proporciones observadas en el apartado anterior sobre la distribución de la inversión en I+D cambian también al considerar el número de investigadores en equivalencia jornada completa (EJC). En este caso, las proporciones eran 49% para Brasil, 21% para México y 16% para Argentina. Estos tres países disponían en 2009 de más del 85% de los investigadores latinoamericanos.

¹ La caída en el número de investigadores de Asia en 2009, según información publicada por la OCDE, es consecuencia de un cambio metodológico en la recolección de información por parte de China.

Gráfico 7. Evolución del número de investigadores y tecnólogos

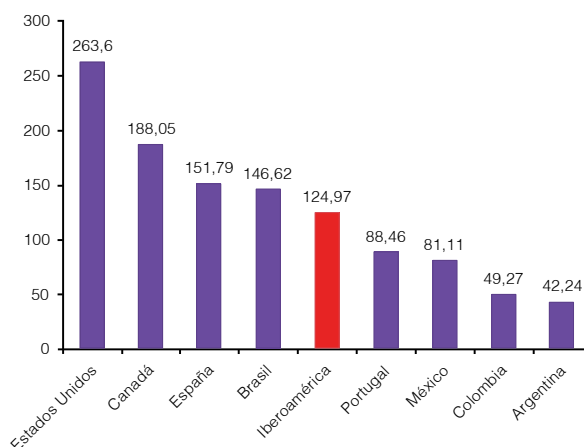


Base Año 2000= 100

Fuente: RICYT, OCDE y UNESCO.

Por otra parte, es importante considerar que los datos ya presentados ponen en evidencia otro factor crítico: el gasto por investigador en los países iberoamericanos, excepto en el caso de España y Brasil, está sensiblemente por debajo del de los países con mayor desarrollo científico y tecnológico (Gráfico 8).

Gráfico 8. Gasto por investigador en miles de dólares (2009)



Los investigadores están considerados en equivalencia a jornada completa (EJC).

Fuente: RICYT y OCDE

La relación entre recursos humanos y financieros podría tener consecuencias importantes para las posibilidades de desarrollo de los países iberoamericanos. En primer lugar, y sobre todo en ciertas disciplinas, la menor cantidad de recursos afecta necesariamente el grado de novedad de la I+D que se realiza en la región, muchas veces asociada a la disponibilidad de equipamientos de alto costo. Al mismo tiempo, si se forman nuevos investigadores pero no se incrementa el nivel de gasto por investigador, la atracción de los países de mayor desarrollo haría que la fuga de cerebros continúe -pudiendo incrementarse- amenazando seriamente la evolución del sistema de ciencia y tecnología.

Ahora bien, si se abandona la comparación internacional y se concentra el análisis en la trayectoria de los esfuerzos del conjunto de países iberoamericano, se observan algunas tendencias positivas que podrían ser indicios de un salto cuantitativo y también cualitativo en materia de I+D. La evo-

lución reciente de los principales indicadores conduce a preguntarse respecto de la posibilidad de estar ante un escenario completamente diferente al que se enfrentara unos años atrás.

3.3. Las áreas estratégicas

Actualmente, la consolidación de nuevos paradigmas tecnocientíficos con capacidad de penetración horizontal, como las TIC, la biotecnología y las nanotecnologías, está transformando la producción en casi todos los sectores. Esta etapa pone en la agenda la necesidad de desarrollar estrategias para aprovechar las oportunidades que ofrecen estas tecnologías transversales y al mismo tiempo, evitar una nueva división internacional del trabajo, en la que sólo unos pocos países o empresas generen los conocimientos y el resto se limite aplicarlos, en condiciones de mercados cada vez más concentrados.

Tecnología de alimentos. La tecnología de alimentos es de importancia fundamental para Iberoamérica. La producción de alimentos ocupa un lugar clave en el desarrollo socioeconómico, con un peso notable en el PBI del conjunto de los países. Sin embargo, al igual que en tantos otros ámbitos del desarrollo en la región, existen fuertes desequilibrios.

La presencia de Iberoamérica en el SCI fue, para el período 2005-2009, de 12.106 documentos. Se trata del 2,7% del total de las publicaciones iberoamericanas registradas en esa base de datos, una proporción que duplica la observada para el total de la producción mundial en SCI. A esta mayor presencia relativa de la temática se agrega que el crecimiento fue más fuerte en Iberoamérica que en el mundo: un aumento del 49%, el doble del crecimiento de la producción científica en el campo de los alimentos a nivel mundial. Se pone así de manifiesto el interés en la investigación en ciencia y tecnología de alimentos en Iberoamérica, en consonancia con la indudable importancia estratégica de este sector en la zona.

En ciencia y tecnología de alimentos, el segundo país del mundo en volumen de producción científica es España, luego de Estados Unidos. Se trata de una posición particularmente relevante para ese país iberoamericano, que en el total de la base de datos aparece varios puestos más abajo. La investigación en ciencia y tecnología de alimentos aparece entonces como un campo de fuerte especialización para las instituciones españolas, con un crecimiento marcado en este lapso. Se observa también una marcada especialización de Portugal y Argentina en el área.

Los países iberoamericanos con sistemas científicos y tecnológicos pequeños o medianos muestran elevadas tasas de colaboración intrarregional. También es de cierta importancia este tipo de copublicación para naciones de desarrollo medio y de mayor volumen productivo como Venezuela y Chile, lo que ofrece pautas sobre la importancia del intercambio de conocimiento científico para consolidar las capacidades de los países.

La distribución de publicaciones registradas en bases de datos internacionales ha seguido una tendencia similar a la de otras áreas del conocimiento científico: en 2009, se contaron 2314 publicaciones brasileñas, 1060 mexicanas, 1023 argentinas y 394 de Chile (RICYT, 2011). Si bien esa producción está bastante por debajo de la española (6305 publicaciones), no es una cifra despreciable. Por consiguiente, dado que pese a este esfuerzo de los investigadores persisten los serios problemas alimentarios de gran parte de la población iberoamericana, parece haber un impacto significativo de la orientación de la producción científica hacia las políticas sociales. Sin embargo, es posible que se requiera más tiempo y que el impacto comience a ser percibido en un futuro aún no determinado.

Para alcanzar un cierto impacto en la sociedad, no es suficiente un buen nivel de producción científica sino que ese conocimiento debe transformarse en motor de innovación y de desarrollo tecnológico. Sin embargo, en el contexto iberoamericano, el entramado productivo presenta una debilidad marcada en relación a países desarrollados. Los países iberoamericanos tienen ante sí un gran desafío en este terreno: la articulación de sus ventajas comparativas con sus necesidades estructurales en la producción de alimentos. Es un problema en el cual los aportes de un Espacio Iberoamericano del Conocimiento pueden ser de gran valor.

Nanotecnología. La nanotecnología, medida en publicaciones científicas, duplicó a nivel mundial su volumen entre 2000 y 2007, pasando de abarcar el 2,5% de las publicaciones totales en SCI en 2000 a representar el 4,1% de los registros totales en 2007. En ese mismo periodo, las publicaciones iberoamericanas representaron el 6% de la producción mundial en la temática, cifra menor a la participación regional en la producción mundial en SCI. Los principales países de Iberoamérica han implementado políticas activas, constituyendo instituciones e instrumentos ad-hoc de apoyo a la nanotecnología, tales como la Red NANOSPAIN, la Iniciativa Brasileira em Nanociência e Nanotecnologia y la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN).

En nanotecnología, la recomendación del informe de OEI (OEI, 2010a) es muy clara: “Dado el tamaño relativamente pequeño de la comunidad científica y de los recursos financieros de cada uno de los países iberoamericanos por separado, sólo una intensa colaboración regional puede brindar la masa crítica necesaria para darle a la I+D en nanotecnología la sustentabilidad necesaria”. Es decir, el informe considera que, al menos en un futuro cercano, ninguno de los países de la región podrá disponer de autonomía científica y tecnológica en el área por separado, y se debe actuar en consecuencia. Algo de eso está ocurriendo: el análisis de las publicaciones en colaboración entre investigadores de los distintos países de Iberoamérica muestra que se han conformado redes regionales de conocimiento en el campo de la nanotecnología, las cuales tienden progresivamente a consolidarse, siendo éste un aspecto muy importante para los países de la región con sistemas de ciencia y tecnología de desarrollo intermedio. En la trama de las redes que se están conformando, se percibe claramente el papel preponderante de España, superando a Brasil, tanto en cantidad de publicaciones como en intensidad y diversidad de las relaciones con el resto de los países iberoamericanos.

Más allá del incremento en volumen de la producción, los países de la región se encuentran cada vez más densamente conectados entre sí, como se pudo ver en el análisis de redes a partir de la firma conjunta de artículos científicos. Asimismo, la colaboración iberoamericana es de mayor importancia para los países de desarrollo medio de la región, que han podido crecer en producción científica, en buena medida, de la mano de la colaboración con los países de mayor desarrollo relativo. Dado el tamaño relativamente pequeño de la comunidad científica y de los recursos financieros de cada uno de los países iberoamericanos por separado, sólo una intensa colaboración regional puede brindar la masa crítica necesaria para darle a la I+D en nanotecnología la sustentabilidad necesaria. En ese sentido, el Espacio Iberoamericano del Conocimiento se está demostrando cada vez más fructífero.

Biotecnología. La biotecnología es un campo que desde hace tiempo despierta el interés de los políticos y gestores de la ciencia. Sus potencialidades para el desarrollo son amplias y se estima que dentro de 20 años los productos biotecnológicos alcanzarán el 5% del PBI de los países desarrollados. La producción de conocimiento en biotecnología, medida en publicaciones científicas, casi duplicó a nivel mundial su volumen entre 2000 y 2008, representando el 4,1% de la producción científica total registrada en el SCI en ese mismo período.

La presencia de la biotecnología iberoamericana en el SCI alcanzó un crecimiento del 152% en el mismo periodo, tasa que duplicó el crecimiento de la producción total de estos países. El desarrollo de los países iberoamericanos en biotecnología, medido a través de publicaciones científicas, es fuertemente desigual. España y Brasil son los pioneros y líderes de la producción científica en biotecnología. México, Portugal y Argentina constituyen un segundo bloque con rasgos muy similares entre sí. Los restantes países presentan una producción marcadamente más reducida.

Actualmente, el avance de las fronteras del conocimiento requiere equipamientos costosos de alta tecnología, de manera que la colaboración con diferentes grupos de investigación se hace imprescindible. Si bien la colaboración internacional en la producción biotecnológica regional es del 40%, para los países de menor desarrollo relativo esa proporción aumenta hasta más del 70%.

Iberoamérica es un bloque que presenta un creciente grado de integración, medido a partir de la firma conjunta de publicaciones por parte de instituciones de la región. El incremento de esta tendencia hacia la colaboración intrarregional da cuenta de la consolidación del Espacio Iberoamericano del Conocimiento, como un área de mayor circulación de la información. Mientras que la densidad de la red de producción científica a nivel mundial en biotecnología se mantuvo relativamente estable, la integración de las redes de colaboración dentro de la región iberoamericana se mantuvo en todo momento a un nivel superior y registró un fuerte crecimiento.

El informe del Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del CAEU/OEI (OEI, 2010b) da cuenta del sostenido crecimiento y el creciente grado de integración recién mencionados, pero indica una seria carencia en desarrollo tecnológico medido a través de las patentes generadas. En realidad, este comentario refleja una carencia más general. En muchas de las áreas de desarrollo científico éste no viene acompañado del correspondiente desarrollo tecnológico, lo cual quita gran parte de su valor al avance científico como indicador de mejora social: si el desarrollo tecnológico no acompaña al científico, entonces los avances científicos inducen desarrollo tecnológico en países desarrollados que están preparados para ello, y la ecuación económica termina siendo muy cómoda para dichos países: el desarrollo tecnológico se logra con menor inversión en desarrollo científico, que se hace en otro lado (naturalmente, esta menor inversión no es significativa, dado que de todos modos la mayor inversión en ciencia se hace en los países que desarrollan tecnología, pero es un síntoma a tener en cuenta).

Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Las TIC han impregnado la vida cotidiana de todos los sectores sociales en todos los países del mundo. Sin embargo, esa informatización de la sociedad no se ha producido de forma igualitaria. Dado el peso que han demostrado estas tecnologías en el desarrollo a nivel mundial, cualquier proyecto de desarrollo de los países iberoamericanos debería incluir un análisis de las TIC, sus desarrollos, sus vínculos. El papel de la ciencia y la tecnología en un proyecto de esas características resulta crítico.

La investigación en TIC está creciendo en el mundo entero. La cantidad de artículos científicos en esta temática registrados en el SCI creció un 71% desde 2000, mientras que el total de la base de datos aumentó un 52%. Iberoamérica ha demostrado un dinamismo aún mayor en este terreno. Los documentos de instituciones iberoamericanas relacionados con TIC se incrementaron un 214% desde 2000, alrededor del doble con respecto al total de la producción regional. La participación iberoamericana en la producción mundial en TIC pasó del 2,3% en 2000 al 3,4% en 2010. Si bien en un volumen aún pequeño, un 5,6% del total de la producción de la región, se verifica una clara tendencia hacia la consolidación de un Espacio Iberoamericano del Conocimiento en la temática de

las TIC. En particular, la importancia de la colaboración iberoamericana es mucho mayor para los países de desarrollo bajo y medio que para los líderes a nivel regional. En el caso de las TIC se repite la distribución de producción basada fundamentalmente en Brasil (5301 publicaciones en el período 2000-2010), México (2140) y Argentina (1008). Cabe mencionar que el impacto de las TIC es mayor que el indicado en estas estadísticas, dado que en este momento todas las disciplinas científicas usan las TIC como herramienta de trabajo. Es posible que, por sus características, las TIC sean una disciplina en la cual, en muchas de sus especialidades, el impacto tecnológico y la transferencia a la producción sean más fáciles que en otras. Recíprocamente: un fracaso en el desarrollo tecnológico en TIC indicaría probablemente un problema aún más serio que en otras disciplinas.

3.4. Otras áreas y temas estratégicos

Para los objetivos mencionados y otros similares, de igual importancia para la economía y la sociedad es necesario, por un lado, analizar la complementariedad de las distintas economías y sociedades iberoamericanas y, por el otro, estar en condiciones de presentar escenarios alternativos de resultados de planificación a mediano y largo plazo. Estos escenarios deberán ser alternativos porque es conveniente ensayar y discutir distintas estrategias. Además, ninguna de tales estrategias produce resultados determinantes a partir de la situación inicial: existen condiciones de contorno no controlables que pueden variar los resultados de las evoluciones según la estrategia que haya sido elegida.

Alimentos. La participación activa de biólogos, ingenieros agrónomos, veterinarios, especialistas en nutrición y científicos sociales es fundamental para:

- asegurar un uso no dañino de alimentos genéticamente controlados (el uso dañino puede estar dado no por presuntas afecciones a la salud humana, sino también por el monocultivo y la agresión a otras especies);
- controlar la expansión de la frontera agrícola;
- asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y de la diversidad de cultivos;
- evitar la adopción de pautas de alimentación (que son claramente culturales) dietéticamente incorrectas o económicamente inferiores a otras posibles.

Todos estos temas no solamente son de alto impacto socio-económico cultural sino que presentan desafíos de investigación científica originales.

Biodiversidad. El cuidado de la biodiversidad se ha constituido en un tema de interés masivo. La intervención de biólogos, agrónomos, geólogos, economistas, planificadores, entre otros, se requiere para aconsejar y sugerir medidas que eviten riesgos a la biodiversidad originados en contaminación de tierras, de aguas subterráneas, de lagos, de ríos y mares; en actividad minera; en avance de la frontera agropecuaria; en urbanización. Es imperioso adaptar las normas internacionalmente aceptadas, aunque la participación de científicos y tecnólogos iberoamericanos es crucial para evitar aceptar cualquier reglamentación sin considerar su pertinencia en la región, o sin modificar para tener en cuenta características regionales (por supuesto, estas modificaciones deben ser para hacer las normas más eficientes, no para quitarles fuerza).

Descontaminación. La contaminación es -o deviene rápidamente en- un problema socioeconómico: las poblaciones de mayor poder adquisitivo abandonan las áreas contaminadas, éstas se desvalorizan o directamente son de propiedad pública, y se producen asentamientos de personas de muy bajos recursos. La descontaminación provoca los efectos inversos, y en muchos casos es o deberá

estar acompañada de urbanización racional. Es un campo fértil para trabajo de químicos, ingenieros químicos, ambientalistas, economistas, urbanistas, arquitectos. Y no es simplemente un trabajo profesional, tiene una alta faceta de originalidad debido a que las experiencias geográficas no son fácilmente trasplantables.

Energía. Para analizar ecuaciones óptimas posibles y factibles de equilibrio entre energías renovables y no renovables se requiere la participación de economistas, ingenieros, ambientalistas, físicos, geólogos, químicos, en una trama eminentemente multidisciplinaria.

Explotación sustentable de recursos naturales. Es conocida la profunda discusión que ocasionan la producción de soja y la minería a cielo abierto, por poner ejemplos tanto del “reino vegetal” como del “reino mineral”, como se solía decir en otras generaciones.

Con respecto a la soja (y con otros cultivos pasa o puede pasar lo mismo) los biólogos, agrónomos, especialistas en agroindustrias, economistas y planificadores, entre otros, deben hacer un análisis racional de costos y beneficios; muchas veces la discusión pasa por temas únicos apasionantes, lo cual puede hacer perder el contexto total.

A modo de ejemplo, la discusión en muchos casos ha sido planteada casi exclusivamente sobre el presunto daño a la salud de la población. Con esto se ha dificultado el análisis de otros costos (que, es cierto, a veces no es fácil de contabilizar) tales como el deterioro de los suelos debido al monocultivo, la desforestación y la fragilidad que provoca el monocultivo ante decisiones externas a nuestras naciones (un cambio en el precio internacional de la soja puede tener consecuencias económicas graves en economías excesivamente basadas en su producción). Esto no significa que se esté recomendando no cultivar soja: significa simplemente que, analizados los perjuicios, deben tomarse medidas técnicas y económicas para paliarlos o evitarlos. Si bien esas medidas son claramente políticas, y tomadas por las autoridades políticas, la existencia de asesoramiento multidisciplinario sólido disminuye notoriamente (aunque no siempre las suprime completamente, por supuesto) las posibilidades de conflicto.

Con respecto a la minería a cielo abierto, los geólogos, ingenieros, economistas, sociólogos, planificadores, entre otros, deben analizar los beneficios (presuntamente para toda la sociedad) contra los perjuicios (directamente para los habitantes locales). Es posible llegar a un *modus vivendi* satisfactorio; puede ser que los beneficios sean tantos que valga la pena relocalizar (con las indemnizaciones correspondientes) a los pobladores afectados, o por el contrario, que prevalezca los derechos de las comunidades ya establecidas en las zonas potencialmente explotables. Se trata de social y político con hondas repercusiones históricas y culturales, en el que los científicos y tecnólogos sólo pueden ayudar a que la discusión sea lo más racional posible, pero deberá ser tomada en cuenta siempre la opinión de los pobladores afectados, que puede o no ser modificada por las explicaciones técnicas.

Forestación. ¿Qué se planta para forestar, pensando en futura producción de madera y papel? ¿Cómo se equilibra el deseo de una forestación rápida con el de bosques biodiversos lo menos “artificiales” posibles, y con la mayor capacidad de combatir la desertificación que se pueda? La tarea de dar respuestas a estos problemas incluye a ingenieros agrónomos, economistas y biólogos, entre otros profesionales.

Recursos hídricos. El aprovechamiento de los recursos hídricos (irrigación, agua potable, regulación de crecidas, generación de energía (renovable), turismo, requiere la participación de ingenieros hidráulicos, hidrólogos, matemáticos aplicados, agrónomos, economistas. De nuevo: hay una enorme cantidad de investigaciones aplicadas en hidrodinámica, optimización, meteorología, ambientalismo, ingeniería civil.

TIC. El área de las TIC, además de tener una relación bastante alta entre la investigación y la producción, tiene -pensando en exportaciones de buen valor agregado- la ventaja de que no hay costo de transporte a países que reciban los productos iberoamericanos: la transmisión de software es prácticamente gratuita cualquiera sea el mercado final.

Transporte. En la mayoría de los países de Iberoamérica se registra un déficit en materia de transporte terrestre. Por ejemplo, el servicio ferroviario, emblemático de la modernización de principios del siglo veinte es hoy muy deficiente o casi nulo. En muchos casos, la recuperación y construcción de líneas ferroviarias, especialmente las internacionales, tendría consecuencias muy positivas para disminuir el costo del transporte de carga, mejorar el transporte público de pasajeros y, sobre todo, contrarrestar la ola de urbanización masiva desorganizada que constituye uno de los más graves problemas de la región, al favorecer el crecimiento (o evitar la decadencia) de pequeñas ciudades y aglomeraciones urbanas cercanas a los ramales ferroviarios. La matemática aplicada y la computación, a través de la investigación operativa y la optimización discreta y continua bajo restricciones, presentan no solamente soluciones tecnológicas atractivas sino posibilidades de investigación original en áreas de inmediata aplicación y competencia internacional.

3.5. Situación de género

La situación de género es otra de las dimensiones relevantes a tener en cuenta a la hora de evaluar los sistemas de ciencia y tecnología regionales y promover políticas de integración y mayor equidad, partiendo del reconocimiento de situaciones disímiles entre países.

En Argentina y Brasil la diferencia de género no es significativa entre los investigadores (AE): 49,6% y 48% de personal femenino, respectivamente, aunque eso no implica que la diferencia de género no es significativo en los puestos de más jerarquía: en Brasil, por ejemplo, según indica SciDev.net (2010) “Menos del diez por ciento de los premios nacionales de ciencia anunciados durante la conferencia correspondió a mujeres, y aunque su número ha aumentado significativamente en el mundo de la ciencia en Brasil, la toma de decisiones en el ámbito de la política científica está todavía dominada por los hombres”.

En Cuba y Uruguay también hay una razonable igualdad en las proporciones de género, pero en Chile y Colombia la proporción femenina es de menos del 40%. En los países europeos de Iberoamérica el panorama no es mejor, siempre según RICYT (2011), el último dato disponible indica que en España la proporción femenina es del 36,7% de los investigadores. En Portugal, entretanto, es del 45,9%.

3.6. Capacidades institucionales

Desde mediados de los noventa, y con mayor fuerza durante la última década, los países de la región han avanzado en la consolidación de sus sistemas institucionales, y en la implementación de nuevos instrumentos de políticas. Actualmente los 20 países relevados por la plataforma Políticas CTI tienen

por lo menos un organismo con competencias específicas en la definición de políticas y/o en la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. Los países más grandes de la región cuentan con sistemas institucionales más desarrollados, y por lo tanto con mayor diferenciación y especialización funcional en sus organigramas. Mientras que los países más chicos cuentan con una sola institución nacional de definición de políticas que a su vez lleva a cabo tareas de promoción.

Actualmente varios países iberoamericanos cuentan con un ministerio con competencias específicas en ciencia, tecnología e innovación. En otros casos se trata de ministerios de educación que tienen también con competencias en ciencia y tecnología. Mientras que entre los países más chicos el organismo rector de las políticas adquiere la forma de un consejo de ciencia y tecnología, como es el caso del CONACYT en Paraguay, el CONICYT en Nicaragua, el CONCYT en Guatemala, entre otros. Algunos países como Panamá cuentan también con una Secretaría de Estado, como la SENACYT, que ejecuta las políticas definidas por el CONCYT.

En los últimos años varios países de la región avanzaron en la creación de organismos de coordinación interministerial en políticas de ciencia, tecnología e innovación. Este ha sido un avance importante, en la medida que la falta de articulación ha sido señalado como un problema característico de los sistemas iberoamericanos, que se manifiesta en la falta de coordinación entre el organismo de formulación de políticas en ciencia y tecnología y los demás ministerios con competencias en el tema. Algunos de los organismos de coordinación ministerial son: el Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC), en Argentina; el Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), en Brasil; el Comité Interministerial para la Innovación, en Chile; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), en Colombia; el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en México; el Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT), en Panamá; y el Gabinete Ministerial de Innovación (GMI), en Uruguay.

La efectiva capacidad de estos organismos de coordinar política varía en cada país, lo que no sólo se relaciona con las capacidades institucionales estatales, sino también con el liderazgo político de los funcionarios a cargo y los diferentes estilos de gobierno. Mientras que en algunos casos se trata de organismos de mera existencia formal dentro del organigrama, en otros funcionan como espacio de coordinación y consulta dentro de los gabinetes de gobierno. En todo caso, se trata de una experiencia importante que requiere ser fortalecida y potenciada, como es señalado en el apartado de las propuestas.

3.7. Articulación de políticas

La articulación entre las políticas de ciencia, tecnología e innovación y las restantes políticas públicas en otras áreas de intervención estatal en los países de Iberoamérica es, en términos generales, insuficiente. No se trata de un problema nuevo, ni tampoco un problema específico de este campo, sino que ha sido una característica del subdesarrollo en la región y da cuenta de las dificultades en la formulación de políticas públicas en general. La falta de articulación supone, por una parte, un problema institucional, que afecta a la capacidad de los gobiernos de realizar una intervención coordinada entre los distintos niveles y dependencias, de manera eficaz y eficiente. Por la otra, el problema de articulación refiere a la capacidad del Estado de concertar intereses detrás de proyectos colectivos frente al natural conflicto de intereses entre los actores en juego. Esta dimensión es particularmente importante en el análisis de la problemática de la ciencia y la tecnología, en tanto los países más grandes y medianos de la región cuentan con capacidades en I+D no siempre aprovechadas para el desarrollo económico y social.

Así entendido, el problema de la articulación no se reduce a una problemática institucional de gestión estatal, sino que se relaciona con la dificultad para la conformación de sistemas de ciencia, tecnología e innovación con vínculos efectivos. En este sentido, las instituciones de investigación han sido el producto del impulso modernizador de las propias elites científicas, y del mismo estado en ciertos períodos históricos, pero desvinculadas de los intereses de los principales agentes económicos, y por lo tanto desarraigadas de la estructura productiva.

Como fue señalado antes, Jorge Sabato refería a la falta de articulación como uno de los principales problemas de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, antes que la falta de capacidades (ver apartado 3.5). El problema de la falta de articulación no es exclusivo del campo científico y tecnológico, sino que da cuenta de la problemática del Estado en los países de Iberoamérica, que ha reconocido períodos de hipertrofia en épocas de expansión económica, sucedidos por otros de reducción y cercenamiento en períodos de ajustes, en un contexto de falta de planificación y de improvisación. La baja capacidad institucional para regular y coordinar experimentadas por muchos países iberoamericanos en distintos momentos, así como las dificultades políticas para concertar coaliciones de intereses, se relacionan con las limitaciones históricas experimentadas por el Estado.

El desafío de la construcción de una gobernanza democrática capaz de liderar una estrategia de desarrollo socialmente inclusiva requiere de la capacidad institucional del Estado para concertar intereses en el largo plazo, de manera que los ciclos políticos no agraven las oscilaciones propias de los ciclos económicos, sino que por el contrario puedan atemperar y operar como medidas contra cíclicas que permitan superar el problema del cortoplacismo propio de la política iberoamericana.

Uno de los rasgos de la actividad científica, tecnológica y de innovación en el mundo contemporáneo es la integración de los actores institucionales (universidades, centros de investigación e institutos tecnológicos) en sistemas que incluyen la participación de otros sectores de la vida económica y social, así como de las instancias de gobierno a nivel local, provincial, regional y nacional.

La actualización de las políticas se tradujo en la necesidad de nuevos instrumentos y cambios institucionales. En los últimos años se ha comenzado a insinuar un cambio en la institucionalización de los sistemas de ciencia y tecnología en Iberoamérica, lo que se expresa en el nivel de las estrategias y políticas, mecanismos institucionales y legales. Se ha ido produciendo gradualmente una transición desde las instituciones del “modelo lineal”, basado en la oferta de conocimientos, a las de un nuevo modelo de interacción entre la producción científica y las demandas sociales. Este cambio, que refleja parcialmente las tendencias internacionales y agrega perspectivas originales, es todavía incipiente en el conjunto de la región, aunque ha alcanzado cierta visibilidad en los países de mayor tamaño, en los cuales la demanda de conocimiento científico y tecnológico es más acuciante y cuya dotación de recursos ofrece márgenes más amplios para la determinación de políticas orientadas a la utilización social de los resultados de la I+D.

A fin de garantizar que la responsabilidad social impregne todo el proceso de producción de conocimientos y se refleje en la identificación y resolución de problemas sociales, es necesario que el planteamiento de las actividades de I+D incorpore, desde el comienzo, opciones para la aplicación de soluciones y disponga los medios necesarios para garantizar el impacto económico y social de la investigación. Al mismo tiempo, es preciso establecer articulaciones internas y externas, en especial con los organismos que tienen que aplicar políticas públicas. Muchos países iberoamericanos están reorganizando sus sistemas institucionales guiados por la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación.

4. Repensar la ciencia y la tecnología en Iberoamérica



Orientar las políticas en forma eficaz hacia metas de cohesión social y ciudadanía puede ser entendido como un caso específico de innovación social. Se deben generar orientaciones estratégicas que vinculen las capacidades en ciencia y tecnología con los problemas, utilizando para ello un enfoque amplio de participación. Vincular en forma sistémica las instituciones de ciencia y tecnología con las demandas sociales conlleva un proceso que moviliza a muchos otros actores, además de la comunidad científica.

¿Qué significa repensar la ciencia y la tecnología en Iberoamérica? ¿Qué ciencia y qué tecnología son necesarias para potenciar el desarrollo y apoyar el logro de una solución a los problemas sociales de nuestro siglo? Estas preguntas remiten, por una parte, a los rasgos peculiares, históricos y culturales de este conjunto de naciones, así como a los recursos de que ellas disponen. Por otra parte, remiten a los fines, esto es, a la necesidad de vincular la ciencia y la tecnología con un estilo de desarrollo capaz de dar respuesta a las aspiraciones de la sociedad iberoamericana, en un contexto de oportunidades y restricciones que deben ser evaluadas con realismo.

En cuanto al camino para lograrlo, ¿cómo hacer para tener en 2025 una capacidad científica y tecnológica que sirva como instrumento de desarrollo, cohesión social y ciudadanía? ¿Cómo transformar la heterogeneidad en oportunidades para la cooperación regional? ¿Qué pasos son necesarios para la efectiva creación de un Espacio Iberoamericano del Conocimiento?

4.1. Estilos

Pensar la ciencia y la tecnología consiste, en primer término, en tratar de dar respuesta a la cuestión acerca de qué estilo de investigación científica y tecnológica puede satisfacer simultáneamente la misión de aportar al avance del conocimiento y a la solución de los grandes problemas de la región. En segundo término, consiste en abordar la cuestión de los vínculos y las intermediaciones entre las instituciones del conocimiento y los actores sociales.

La difusión social de la ciencia y la tecnología es una cuestión central, que está en la base de cualquier estrategia de estímulo a la innovación. Se requiere para ello un equilibrio no siempre fácil, entre adoptar para la investigación parámetros de excelencia y calidad internacionales y asegurarse de que dichos parámetros garanticen que la ciencia y la tecnología contribuirán a la solución de las necesidades nacionales de nuestros países.

Un análisis exclusivamente “cientométrico” no necesariamente da una idea precisa de dónde está ubicado cada país en ciencia. Por otra parte (sobre todo en ciencias exactas y naturales y en ciencias de la salud), la idea de olvidarse de las revistas de alto impacto internacionales, y publicar solamente en revistas locales (o, dado el espacio iberoamericano, en revistas regionales) en los temas que creemos que nos interesan (como, en algún sentido, planteó el ya mencionado Oscar Varsavsky) tampoco es la solución: por un lado, por más que Iberoamérica sea una parte de la geografía mundial enorme, rica y razonablemente poblada, la falta de contacto estrecho con los países más desarrollados haría que la investigación iberoamericana se alejara peligrosamente de las grandes líneas del avance científico internacional y se cayera en un provincialismo peligroso; y por otro lado, no sería factible, ya que los científicos no lo aceptarían.

Todos los esfuerzos que se llevan a cabo en algunos países para instar a los investigadores a publicar en revistas locales o regionales tienen a lo sumo un éxito parcial: que los investigadores, para tranquilizar su conciencia o a sus jefes administrativos, publiquen además en revistas locales o re-

gionales, pero si tienen algo interesante lo publiquen en la revista internacional de alto impacto correspondiente. Pues a la hora de su promoción (o del análisis de su prestigio), lo que valen son las publicaciones en revistas de alto impacto. Lo expuesto no significa que no sea posible producir ciencia de alta calidad que sirva a las necesidades nacionales, pero para ello hay ciertas pautas culturales que se pueden cambiar.

4.2. Excelencia y relevancia

La "masificación" de la ciencia a partir de la Segunda Guerra Mundial -período a partir del cual hubo una decisión política en cada país beligerante de llevar a cabo las actividades científicas supuestas más convenientes para el esfuerzo bélico-² llevó a la mayor parte de los países desarrollados y varios de desarrollo intermedio a ir creando estructuras administrativas que permitieran orientar la ciencia de acuerdo a lo que los gobiernos consideraran conveniente.³ Se planteó entonces la cuestión ¿qué significa "orientar" la ciencia? En un país determinado ¿qué ciencia hay que subsidiar, y en qué proporción, respecto de otras?

Está actualmente en general aceptado que la I+D en cada país debe ser orientada, en el sentido de que el funcionamiento del sistema científico no consiste solamente en otorgar subsidios y presupuesto a propuestas consideradas de calidad, o a institutos o grupos de investigación de prestigio consolidado, cualesquiera que sean los temas de investigación que estas propuestas, institutos o grupos planteen. Se plantean entonces dos objetivos: la excelencia y la relevancia (o, como también se dice, pertinencia). Por separado, se pueden dar definiciones razonablemente aceptables por la mayoría de los expertos sobre qué significa excelencia y qué significa relevancia. Que una investigación tenga nivel de excelencia indica que sobresale por su originalidad, profundidad, calidad, elegancia, apertura de nuevas áreas de investigación; que sea relevante (en el sentido de socialmente pertinente) indica que se puede prever su impacto positivo, a corto o mediano plazo, para la solución parcial o total de alguna necesidad social o económica regional o nacional de alta significación.

La duda surge cuando, para una investigación determinada, los niveles de excelencia y pertinencia no coinciden. Una investigación puede ser de excelencia de acuerdo a cánones internacionales, pero comparativamente poco relevante en cuanto a su impacto a corto o mediano plazo;⁴ recíprocamente, una investigación puede ser relevante pero aportar poco al "incremento de conocimiento".⁵ El enfoque a adoptar deberá ser dual: por un lado, si el criterio de relevancia se incluye dentro del de excelencia, se asegura que en general se estará teniendo en cuenta en el análisis; por otro lado, eso no significa dejar de lado completamente áreas de poca relevancia local, regional, nacional o iberoamericana: simplemente la proporción de recursos dedicadas a este tipo de áreas no puede superar un nivel razonable respecto del total.⁶

2 Este proceso se pudo ver en forma incipiente durante la Primera Guerra Mundial, época en la cual, de todos modos, la ciencia todavía era una actividad de muy pocas personas y con un fuerte sesgo elitista.

3 En algunos países la creación de estas estructuras fue incluso un poco anterior.

4 A largo plazo, si la investigación es de excelencia en el sentido antes indicado, y tiene éxito, será aplicable. Pero justamente éste es el argumento usado por científicos que no están para nada interesados en aplicaciones útiles.

5 Algo tiene que aportar al incremento de conocimiento; de lo contrario no sería una investigación sino un trabajo profesional (que por supuesto puede ser de altísima calidad, pero no está incluido en este análisis).

6 Dentro de límites presupuestarios razonables, no debe pensarse bajo ningún concepto que una investigación de poca aplicación a corto o mediano plazo es un lujo: puede tener (y esto es parte de la orientación de I+D) beneficios colaterales importantes: su alta calidad puede incitar la excelencia en otras áreas de más relevancia en la institución o ciudad donde se lleva a cabo; si no se mantiene aislada (exclusivamente conectada con centros del exterior, como a veces pasa) puede catalizar importantes y enriquecedores intercambios de ideas; y su prestigio puede ser una poderosa carta de presentación para contactos internacionales valiosos con otras áreas de más relevancia.

La frase conocida "Nuestro país (o nuestra región) es demasiado pobre como para darse el lujo de no tener ciencia" es por supuesto correcta, pero aclarando que no cualquier ciencia, y no de baja excelencia (en el sentido global indicado). En ese sentido, tiene que quedar claro que la relevancia sola no alcanza: por más importante que sea un tema, la investigación sobre ese tema, si es de baja calidad, no producirá resultados realmente significativos, y será una pérdida de dinero y del prestigio de la idea de relevancia como factor de peso en la orientación de I+D.

En el análisis anterior no se mencionó quién define, en última instancia, la noción global de excelencia: dado que se supone que la relevancia es una componente importante del concepto de excelencia, en esta definición (que se traduce en una elección de prioridades) la discusión va mucho más allá de qué grupo o área científica tiene más poder, o acceso al poder. La discusión abarca -o debería abarcar- muchos más grupos sociales, económicos, políticos y geográficos. Es importante por eso que existan para ello mecanismos institucionales de decisión que además estén en condiciones de arbitrar eventuales conflictos de interés. Y siempre deberá tenerse en cuenta que las políticas implementadas tienen que estar pensadas como políticas de Estado: si cada vez que un gobierno cambia, las políticas respecto a orientación de I+D cambian también significativamente, el resultado es que no existe ninguna política. En Iberoamérica hay ejemplos interesantes de éxitos debidos a políticas de Estado y fracasos debido a falta de ellas.

4.3. Ciencia, tecnología e interés social

Una pregunta debe ser formulada: "dadas estas necesidades nacionales e iberoamericanas, ¿qué ciencia y qué tecnología pueden contribuir más a su solución?". Debe quedar claro que esa ciencia, y esa tecnología, deben ser siempre de la más alta calidad posible, pero no necesariamente se puede "forzar" a una necesidad nacional a ser solucionada merced a la ciencia, o a la tecnología. Es decir, hay que buscar soluciones a los problemas, y no tratar de encontrar problemas para los cuales ya tenemos las soluciones. Aparte de ello hay algunas características generales que destacan:

- a. Las ciencias básicas y, en muchos casos, las ramas más teóricas de las ciencias básicas, suelen tener en Iberoamérica un desarrollo desproporcionado, comparando con los países más desarrollados y con las necesidades de cada país.
- b. En particular, la investigación tecnológica en ingeniería es en muchos lugares sumamente débil.

Las razones no son difíciles de explicar: al no tener las ciencias básicas aplicación inmediata, no entran en conflicto con sociedades que importan las aplicaciones; en cuanto a las ramas más teóricas, simplemente requieren menos laboratorios, y por consiguiente son más baratas en cuanto a infraestructura y equipamiento. Por otra parte, la proporción de investigación en ingeniería respecto del total puede ser un parámetro útil para medir el grado de desarrollo científico tecnológico de un país, o de Iberoamérica.

4.4. Cooperar: transformar las diferencias en oportunidad

La cooperación internacional es un instrumento fundamental para fortalecer y complementar las capacidades nacionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

La cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación exhibe un rápido crecimiento desde la segunda posguerra. En América Latina experimentó cambios con el transcurso de los años pudiendo identificarse distintas etapas.:

1. En la primera de ellas, el objetivo fue fomentar el crecimiento económico, considerado como sinónimo de desarrollo. Las acciones llevadas a cabo apuntaron a la transferencia de recursos para aumentar la capacidad productiva y de inversión de los países de la región.
2. En una segunda etapa, los esfuerzos fueron orientados a la creación de capacidades científicas en los países y hacia la regulación de los procesos de transferencia e incorporación de tecnología. La noción de desarrollo se asociaba aquí con la de modernización.
3. En la tercera y actual etapa, la idea fuerza es el desarrollo -económico, social y ambiental- sustentable. Durante las primeras décadas, los actores de la cooperación internacional fueron mayoritariamente los gobiernos y los agentes del sector público. A partir de los ochenta, se agregan como actores participantes en la cooperación, las universidades, los centros públicos de I+D, los organismos de la innovación y el sector privado.

Esta última etapa se desarrolla en un contexto muy diferente a las anteriores. Las transformaciones de la economía internacional, los cambios políticos experimentados en los países de la región, el advenimiento de un escenario mundial cada vez más multipolar, con un peso mayor de las regiones y el desarrollo de procesos a gran escala, como los de globalización o mundialización del sistema científico-tecnológico, así como el papel protagónico de la ciencia y la tecnología en los procesos de modernización productiva y en la competitividad interna han ido exigiendo replanteos y proponiendo nuevos desafíos -a la vez- nuevos desafíos para la cooperación internacional.

La cooperación científica y tecnológica de Iberoamérica se organiza alrededor de cuatro ejes fundamentales:

- a. Cooperación regional entre los países de América Latina.
- b. Cooperación iberoamericana.
- c. Cooperación bilateral y multilateral con Europa.
- d. Cooperación con organismos multilaterales.

a. Cooperación regional entre los países de América Latina

La mayoría de los países latinoamericanos están ligados entre sí por convenios de cooperación bilaterales que incluyen mecanismos de cooperación horizontal en materia de ciencia, tecnología e innovación, a través de diferentes modalidades, tales como:

- Convocatoria de Proyectos conjuntos de investigación con movilidad de investigadores.
- Proyectos de Investigación Científico - Tecnológicos (PICT) Internacionales.
- Reuniones científicas y seminarios.
- Becas de investigación.
- Centros y programas binacionales.

Esta última modalidad ha cobrado una vigorosa relevancia en este último tiempo, orientados sobre la base de la articulación de polos generadores y difusores de conocimiento, actúan en cada país como núcleos de investigación y desarrollo en busca de actividades conjuntas de investigación que reciben financiamiento de los países signatarios.

Los centros o programas binacionales pueden ser físicos o virtuales; como referencia y modelo puede mencionarse el Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO) creado en 1986. En cuanto a iniciativas relevantes de cooperación subregional dentro de América Latina, cabe citar:

- a. Pacto Andino. Fue creado en 1969 como una experiencia pionera que contribuyó, entre otros aspectos, a establecer firmemente la problemática de la transferencia de tecnología.
- b. Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá (CTCAP). Creada en 1975 con el auspicio de OEA, la CTCAP es un órgano común para la coordinación de la política y las acciones de cooperación en ciencia y tecnología.
- c. RECYT. El MERCOSUR dispone de un órgano como la Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología (RECYT), que constituye un espacio común en ciencia y tecnología para la discusión e implementación de acciones cooperativas de investigación, desarrollo e innovación, enfocados en resolver problemas específicos de la región. A través de sus tres Comisiones (Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Sociedad de la Información y Plataforma Biotecsur) se promueven acciones como el Premio MERCOSUR, Festival de Cine Científico, Ferias de Ciencia y Tecnología y Actividades Juveniles. Desde 2006 dispone de un Primer Programa Marco de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR y Estados Asociados, así como un Primer Proyecto de apoyo a Laboratorios de Biomedicina ha sido aprobado con financiación del FOCES (Fondo Estructural del MERCOSUR)
- d. Programa Sudamericano de Apoyo a las Actividades de Cooperación en Ciencia y Tecnología (PROSUL). Fue creado en el año 2001, por iniciativa de Brasil. La idea que lo anima es que la creación de una plataforma común de iniciativas regionales en ciencia y tecnología, apoyada por el Programa, fortalezca el surgimiento de eventuales proyectos conjuntos que pudieran ser sometidos a instancias nacionales y multilaterales de fomento de la I+D, propiciando una activa participación de las universidades de la región.
- e. Unión de Naciones Sudamericanas (UNASUR) creada en 2008 y conformada por Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Suriname, Uruguay y Venezuela. Esta Unión busca el desarrollo de un espacio integrado en lo político, social, cultural, económico, financiero, ambiental y en la infraestructura. En este marco se ha constituido un Consejo de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología e Innovación.
- f. Otra experiencia que se puede mencionar en este apartado es el Convenio Andrés Bello, cuya Secretaría (SECAB) incluye un ámbito de cooperación en ciencia, tecnología e innovación.

En ocasión del Bicentenario Argentino, se realizó una reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de América Latina en noviembre de 2010 en Buenos Aires que derivó en la firma de una nueva Declaración y la confección de un Plan de Acción que permitirá implementar los acuerdos alcanzados y disponer de una agenda estratégica conjunta de cooperación internacional. Este Plan de Acción fue aprobado en la segunda reunión de Ministros llevada a cabo en la ciudad de Guanajuato, México, durante el mes de marzo de 2011 y se organizó en torno a seis ejes de acción: (i) coordinación de políticas en ciencia, tecnología e innovación; (ii) relevamiento de capacidades y necesidades en formación de recursos humanos; (iii) programas piloto en áreas prioritarias; (iv) relevamiento de plataformas regionales y sub-regionales; (v) infraestructuras científicas y tecnológicas; (vi) internalización de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina.

Finalmente, cabe mencionar la creación en diciembre de 2011 de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), como un organismo intergubernamental de ámbito regional, heredero del Grupo de Río y la CALC, la Cumbre de América Latina y del Caribe que promueve la Integración y Desarrollo de los países latinoamericanos. La II Cumbre se realizará en Chile, en enero 2013.

b. Cooperación iberoamericana

El Espacio Iberoamericano del Conocimiento (EIC) establecido por mandato de las XV y XVI Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, tiene por objetivo el desarrollo de un espacio interactivo y de colaboración en los ámbitos de la educación superior y la investigación, como rec-

tores del conocimiento científico y tecnológico, que debe estar articulado con la innovación y con el desarrollo. La educación superior y la investigación científica por un lado, y el desarrollo tecnológico y la innovación por otro, se consideran los pilares principales del EIC.

La cooperación iberoamericana debe estar integrada en el concepto subyacente al Espacio Iberoamericano del Conocimiento. El “triángulo del conocimiento” formado por la Ciencia y Tecnología, la Enseñanza Superior y la Innovación, como los tres pilares que soportan el desarrollo de una sociedad y economía basadas en el conocimiento, se apunta como el principal ámbito de esta integración. En lo referido a los programas, el EIC está integrado por el nuevo Programa Iberoamericano de Innovación y los programas CYTED y Pablo Neruda:

- El Programa Iberoamericano de Innovación tiene como objetivo general incrementar la competitividad iberoamericana y en particular de las PYMES en un nuevo escenario económico post-crisis y contribuir a un modelo de apropiación social y económica del conocimiento más equilibrado en el ámbito de las sociedades iberoamericanas, teniendo en cuenta los distintos grados de desarrollo de los países.
- El CYTED tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo armónico y sostenible de la Región Iberoamericana mediante la colaboración y cooperación entre los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT), los Organismos de Fomento de la Innovación, los grupos y centros de investigación de universidades, los centros de I+D y las empresas de Iberoamérica.
- El Programa Pablo Neruda tiene por objetivo contribuir a la construcción de un espacio compartido del conocimiento que favorezca la integración regional, mediante la cooperación entre instituciones de educación superior para el fortalecimiento de las capacidades de formación en la región a través del intercambio académico de estudiantes, profesores e investigadores. Asimismo potencia el apoyo al fortalecimiento de los sistemas nacionales y regionales de acreditación y evaluación de la calidad de la educación superior. Todo esto sobre la base de la concepción de cooperación multilateral, horizontal y solidaria entre los países, atendiendo a las singularidades y asimetrías existentes entre los mismos y entre las instituciones participantes, por lo que se buscarán fórmulas que garanticen la participación de todos los países interesados y se favorecerá el establecimiento de medidas compensatorias que permitan sostener el principio del beneficio mutuo.

Asimismo, cabe mencionar la acción de cooperación que realiza la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), centrada en la interrelación de la ciencia y la tecnología con la sociedad (CTS), sosteniendo un Observatorio dedicado a estos temas, dando apoyo a la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), organizando cursos de formación y difundiendo ampliamente la reflexión y discusión sobre problemas CTS a escala iberoamericana.

c. Cooperación bilateral y multilateral con Europa

La cooperación de América Latina con la Unión Europea en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación se desarrolló a través de varias vías: la participación en determinadas acciones de los “Programas Marco” de I+D y las acciones de cooperación específicamente orientadas hacia ciertos temas definidos por la Comisión Europea. Gradualmente, la homogeneidad de los instrumentos puestos en juego fue dando lugar a acuerdos de cooperación con varios países y más tarde a los acuerdos “bloque a bloque”, como el establecido con el MERCOSUR.

Las relaciones de cooperación y la asociación estratégica que en los últimos años han tenido las regiones de América Latina y el Caribe (ALC) y Europa revelan que la UE es, sin duda, un importante

socio económico y político para nuestra región. En el campo científico tecnológico, los Programas Marco (PM) han constituido los principales instrumentos de financiación mediante los cuales la UE apoya las actividades de investigación y desarrollo, abarcando prácticamente la totalidad de disciplinas científicas.

En este contexto, América Latina es una región que adquirió relevancia por presentar una gran potencialidad para el aprovechamiento de las oportunidades que actualmente ofrece el 7° Programa Marco (2007-2013). Los países que contaron con una fuerte presencia en el 5° y 6° Programa Marco reafirmaron e incrementaron sus logros en la primera parte del 7PM. También se integraron al proceso otros países que no habían participado de esta clase de proyectos.

La firma de Acuerdos de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Unión Europea y países de América Latina como Argentina, Brasil, Chile y México permitió la instalación de Oficinas de Enlace como articuladoras de la cooperación con la Unión Europea logrando una creciente participación de instituciones de América Latina, reflejando un nivel de madurez de la colaboración entre ambas regiones.

Uno de los elementos más innovadores del esfuerzo comunitario del 7PM (2007-2013) es la importancia concedida a la cooperación internacional, lo que se traduce en una apertura casi total a la participación de Terceros Países (países no pertenecientes a la Unión Europea, llamados genéricamente ICPC por su sigla en inglés, en temas que también resultan de interés para estos últimos.

El sistema de Cumbres ALCUE al más alto nivel político constituye un ámbito prioritario para la construcción gradual de una asociación estratégica bi-regional. Esta es una iniciativa reciente que fuera lanzada en la segunda mitad de la década de los noventa, pero que refleja una historia larga compartida entre países que conforman dos espacios geográficos regionales con múltiples conexiones recíprocas e intereses comunes. En este marco se han organizado Reuniones de Ministros y Altos Funcionarios de Ciencia y Tecnología con el objeto de implementar los mandatos específicos del Plan de Acción de Madrid para implementar una Iniciativa Conjunta de Investigación y Desarrollo (JIRI) aprobada en la última Cumbre de Madrid 2010 para trabajar en áreas temáticas de interés prioritario para ALC y nuevos instrumentos de co-financiación.

d. Cooperación con organismos multilaterales

La cooperación científica y tecnológica con organismos multilaterales permiten fomentar la investigación científica y la innovación tecnológica entre grupos de investigación argentinos y de otros países con participación del sector productivo, a través de la realización de proyectos conjuntos de I+D, seminarios, talleres y becas para la formación de recursos humanos. Cabe mencionar los siguientes como más relevantes en el campo de la CTI:

Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas (RELAB). Se creó por iniciativa de científicos de la región y con la firma, en 1975, del Programa PNUD/UNESCO RLA 75/047- Programa Regional de Biotecnología para Entrenamiento de Posgrado en Ciencias Biológicas. Este programa fue seguido por los programas RLA 76/006 y RLA 78/024. Representa un esfuerzo hacia la integración de las ciencias biológicas en la región mediante la colaboración en el entrenamiento de jóvenes científicos de los países participantes. Además de sus objetivos originales de promoción del desarrollo, se ha convertido en un importante foro de discusión y encuentro para la comunidad biológica de América Latina.

Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global. Es una organización intergubernamental dedicada a promover la excelencia científica, la cooperación internacional y el intercambio de información científica sobre el cambio global y sus implicancias socioeconómicas para aumentar la capacidad científico-tecnológica de la región, siendo la Argentina país firmante del Acuerdo de Fundación del IAI en Montevideo, Uruguay, en mayo de 1992.

Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología. Es un centro de investigación de excelencia en plena actividad desde 1987, que pertenece al sistema de centros de Naciones Unidas, y está formado por dos secciones distintas, una ubicada en Trieste, Italia, la otra en Nueva Delhi, India. El ICGEB es financiado principalmente con fondos del Gobierno Italiano, y también con contribuciones de países miembros, y uno de los papeles más importantes ha sido brindar apoyo al desarrollo pacífico de la Ingeniería Genética y de la Biotecnología en los países del Tercer Mundo.

Este centro realizará investigación y capacitación en bioseguridad, bioética y derechos de propiedad intelectual, entre otros temas. Además de los trabajos de investigación, se dictarán talleres y cursos regionales, y se ofrecerán becas postdoctorales para científicos de los Estados Miembro del ICGEB que deseen capacitarse dentro de los grupos de investigación.

Organización de Estados Americanos (OEA). Por medio de su Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación (OCTI), la OEA actúa como foro político y Secretaría Técnica para las Reuniones Ministeriales y las de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT). La misma cataliza la cooperación hemisférica mediante la coordinación de proyectos e iniciativas que crean sinergias con los esfuerzos los Estados Miembros:

- a. El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una red de todos los Estados miembros de la OEA cuyos objetivos más importantes son: elevar los conocimientos de los institutos nacionales de metrología (INM) sobre conocimiento de normas técnicas, integrar la infraestructura de metrología para lograr reconocimiento internacional y promover la calidad en las MIPYMEs.
- b. La “Ingeniería para las Américas” (EftA) es una iniciativa hemisférica que procura formar más y mejores ingenieros a fin de fomentar la innovación y la competitividad.
- c. El Programa Interamericano de Periodismo Científico contribuye al fortalecimiento de las capacidades en periodismo científico en América Latina y el Caribe para una mejor diseminación y apropiación de los temas de CTI por la sociedad.
- d. La Red de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYTnet) tiene la función de fortalecer la capacidad institucional de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los Estados miembros a través de la creación de una red y un portal en internet que promuevan el diálogo político, la cooperación hemisférica y el intercambio de buenas prácticas en CTI.
- e. La Red Interamericana de Innovación para la Calidad Agroalimentaria de las MIPYMEs (Innova-Calidad) contribuirá a la competitividad de las MIPYMEs de agroalimentos en América Latina y el Caribe por medio de una red y un portal en internet en los cuales las instituciones basadas en el conocimiento.

Durante la VI Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT), celebrada en Panamá en 2010 se aprobó el denominado “Plan de Acción de Panamá” y una visión hemisférica a largo plazo para la competitividad y la prosperidad (Visión 20/25) centrada en cuatro pilares estratégicos: 1. Innovación, 2. Infraestructura Nacional de la Calidad, 3. Formación de Recursos Humanos y Educación y 4. Desarrollo Tecnológico con acciones prácticas y las aplicaciones como su principio rector.

Como se ha visto, la inclusión de los temas relativos a ciencia, tecnología e innovación en la mayoría de los foros subregionales, regionales y birregionales ha sido intensa en los últimos años. Ello ha beneficiado el debate e impulsado algunas importantes acciones concretas. Se ha advertido, sin embargo, que la proliferación de instancias en las cuales se aborda este tópico puede estar excesivamente dispersa y sobrecargada, limitando la capacidad de esos foros para lograr resultados concretos (CONICYT, 2012). La idea de crear un programa basado en el consenso, que tienda a sintetizar iniciativas y a procurar sinergias es la razón de ser de este documento.

4.5. Investigación universitaria

Pensar una estrategia para la ciencia y la tecnología en Iberoamérica requiere también abordar la cuestión del papel de la universidad. Esto es así porque, en términos muy concretos, las universidades latinoamericanas ejecutan el 36,6% de la I+D regional, mientras que, si se tiene en cuenta a Iberoamérica en su conjunto, el promedio es el 33,02% (RICYT, 2011). Si se compara el peso que tienen las universidades iberoamericanas en la ejecución de la investigación científica y el desarrollo tecnológico con el promedio de los países de la OCDE (17,1%), Estados Unidos (14,3%) o la Unión Europea (UE-27) (22,1%), queda de manifiesto el papel protagónico que tienen las universidades en la investigación científica de los países de la región.

Si bien la diferencia entre Iberoamérica y los países miembros de la OCDE puede ser explicada por el mayor desarrollo económico de estos últimos y el consecuente mayor peso de las empresas en la ejecución de I+D, la comparación con otros países en desarrollo como Sudáfrica, donde las universidades ejecutan el 19,3% de la investigación científica, matiza la afirmación anterior y señala la centralidad del papel de las universidades latinoamericanas en la investigación científica de estos países.

Pensar una estrategia para la ciencia y la tecnología en Iberoamérica requiere, por consiguiente, comprender el destacado papel de las universidades en la investigación y el desarrollo. Supone potenciar las capacidades en I+D de los centros universitarios de excelencia con los que cuenta la región, así como también pensar estrategias para ampliar las oportunidades educativas de calidad para todos los sectores de la población. Esto también implica el diseño de políticas específicas para los distintos tipos de universidades, tanto para aquellas orientadas hacia la formación profesional, como para las orientadas hacia la investigación científica, y para las instituciones más enfocadas hacia el desarrollo tecnológico y la transferencia. La heterogeneidad del complejo panorama universitario iberoamericano demanda estrategias diferenciadas que contemplen potencialidades y limitaciones de las distintas realidades que configuran a la región.

Las universidades iberoamericanas han cumplido –y deben seguir haciéndolo– un papel fundamental en la ampliación de los derechos de ciudadanía a partir de la extensión del acceso a la educación, recuperando los mejores legados de la tradición universitaria de la región. Como así también pueden cumplir un papel destacado contribuyendo a la creación de mejores condiciones de vida y mejores trabajos a partir del aprovechamiento económico y social de la investigación científica y el desarrollo tecnológico universitario.

5. Innovación



La innovación, como proceso de incorporación de nuevo conocimiento a las actividades productivas, fue inicialmente entendida como un proceso que transcurría en un escenario caracterizado por la toma de decisiones individuales. La experiencia posterior la mostró más bien como un hecho colectivo cuya ocurrencia depende de un número mayor de circunstancias que aquellas que se reducen al comportamiento individual de las empresas. Esto da lugar a nuevas preguntas. ¿Cuál es la relación entre los avances tecnológicos y el ambiente social y cultural? La generación de conocimiento tecnológico ¿es un hecho colectivo o meramente individual? Si es colectivo, ¿cuáles son los mecanismos de fertilización cruzada entre los distintos conjuntos de agentes dedicados a estas actividades? ¿En qué etapas del proceso de generación del conocimiento tecnológico los diversos agentes operan de forma cooperativa y en cuáles de forma competitiva? ¿Cómo se organizan los agentes que actúan en este campo? ¿Cuál es el papel del Estado en el establecimiento y la dinámica de estas relaciones, teniendo en cuenta que se trata de actividades cuyo desarrollo entraña gran incertidumbre?

En un intento por ampliar el marco conceptual del fenómeno innovador y superar la óptica exclusivamente económica, se apeló a la teoría de sistemas para analizar el proceso de creación, transferencia y aplicación del conocimiento tecnológico. Se desarrolló así el concepto de “sistema de innovación”. En ciertos casos, el ámbito del sistema es considerado como correlativo al de la nación, no solamente en sentido territorial, sino también como espacio normativo, político y económico; en tales casos se habla de la existencia de un “sistema nacional de innovación”. En otros casos, el sistema de innovación puede desplegarse en el ámbito de distintos espacios sociales, independientemente de las fronteras nacionales. En tal caso, la bibliografía refiere al concepto de “sistema social o local de innovación” (Lundvall, 1992 y Nelson, 1993; Amable, Barré y Boyer, 2000).

Este concepto concibe a las innovaciones como un proceso social e interactivo en el marco de un entorno social específico y sistémico. Desde el punto de vista de su potencialidad explicativo, pretende expresar las capacidades de un país o de una región para afrontar los desafíos del cambio tecnológico y del proceso innovador, entre las cuales la capacidad educativa resulta ser de capital importancia. La capacidad de un sistema de innovación está enraizada en los procesos de educación y capacitación. Además, desempeñan un papel relevante la capacidad de I+D, el aprendizaje profesional y laboral, la aptitud para identificar y adquirir conocimientos, la capacidad de adaptación de tecnología, y en otro plano, el papel del Estado en la coordinación y dirección de las políticas industriales y económicas a largo plazo.

El Estado y un conjunto de instituciones tales como las universidades, el resto de la estructura de educación superior, las instituciones públicas de ciencia y tecnología, las asociaciones profesionales, consultoras privadas, asociaciones de investigaciones industriales e institutos de servicios tecnológicos constituyen la malla que sustenta, hace factible y da relevancia al proceso de innovación.

A la hora de diagnosticar el estado de los sistemas de innovación en Iberoamérica, se deben tomar en cuenta varios problemas específicos:

1. Adopción acrítica del concepto de sistema de innovación.
2. Patrones de innovación de las empresas no basados en la I+D.
3. Concepción amplia de la innovación.
4. Vinculación entre los agentes de los sistemas de innovación.

5.1. Adaptación acrítica del concepto de sistema de innovación

La utilización del concepto de sistema de innovación en el ámbito iberoamericano debe de tener en cuenta que se trata de un concepto que ha sido elaborado a finales de los años ochenta en Europa en un contexto de desarrollo histórico, socioeconómico e institucional muy específico, en especial en lo que concierne a la evolución de las políticas supranacionales y a los procesos de regionalización. El concepto descansa en la importancia de la proximidad geográfica como facilitador de las interacciones entre los agentes para impulsar la actividad innovadora y se apoya, además, en la importancia creciente de las nuevas tecnologías, los cambios organizativos y las nuevas condiciones de competencia. La aplicación del concepto en otros países, como EE UU o Canadá, ha contribuido a darle un perfil muy orientado a países de elevado nivel de desarrollo, tanto económico como científico y tecnológico, por lo que su aplicación en otras áreas geográficas requiere tener en cuenta las diferencias existentes.

El concepto de sistema de innovación se ha utilizado en Iberoamérica como marco de referencia para entender, diseñar y aplicar políticas que influyan sobre la dinámica de la innovación en un territorio. Su utilización se ha centrado en la “aplicabilidad” más que en la conceptualización, la escasez de esta última corriente en la literatura iberoamericana puede dar a entender que este marco ha sido aceptado como válido sin mayores consideraciones sobre su idoneidad para los países iberoamericanos. Se ha señalado que el concepto ha tenido un tratamiento “ex-post” cuando se ha empleado en los estudios de regiones de países desarrollados. Es decir, se ha ido forjando a partir de estudios empíricos. En cambio, la utilización del concepto en Iberoamérica ha supuesto un tratamiento “ex-ante” del mismo, ya que el comportamiento socioeconómico asociado con la innovación tiene, en gran parte de los países de esta región, un carácter escasamente sistémico y la manera de llevar a cabo la innovación en las empresas sigue patrones muy diferentes a las de las regiones desarrolladas, tal como se expone a continuación. Esto conduce en muchos estudios realizados en Latinoamérica a utilizar el concepto de un modo normativo, siguiendo pautas de regiones desarrolladas, y sin tener en cuenta las características socioeconómicas y políticas reales de las regiones objeto de los estudios (Arocena y Sutz, 2001; 2002).

Otros autores han puesto de manifiesto, en su empeño por valorar la idoneidad de los sistemas de innovación como marco analítico en Latinoamérica, que es preciso analizar adecuadamente las hipótesis y las categorías analíticas generadas para los países desarrollados y no simplemente darlas por buenas al llevarlas a los países en vías de desarrollo, si lo que se persigue es una auténtica adaptación del concepto al contexto latinoamericano (Cassiolato y Lastres 1999). También se ha señalado que la utilidad de este marco de referencia para los países en vías de desarrollo reside en una concepción amplia del mismo (Cassiolato, 2007). Es decir, que más allá de delimitar y caracterizar las actividades de I+D e innovación así como de conseguir su cuantificación, se deben tener en cuenta otras cuestiones que tienen que ver con los contextos geopolíticos, sociales y culturales del territorio así como con los mecanismos políticos, de promoción, representación y financiación, ofreciendo una visión poliédrica del entramado sistémico del concepto. También ha sido puesta de manifiesto la tendencia a la aplicación acrítica de modelos foráneos en este campo y en las relaciones universidad-empresa (Vega et al., 2008 y Albornoz, 2009).

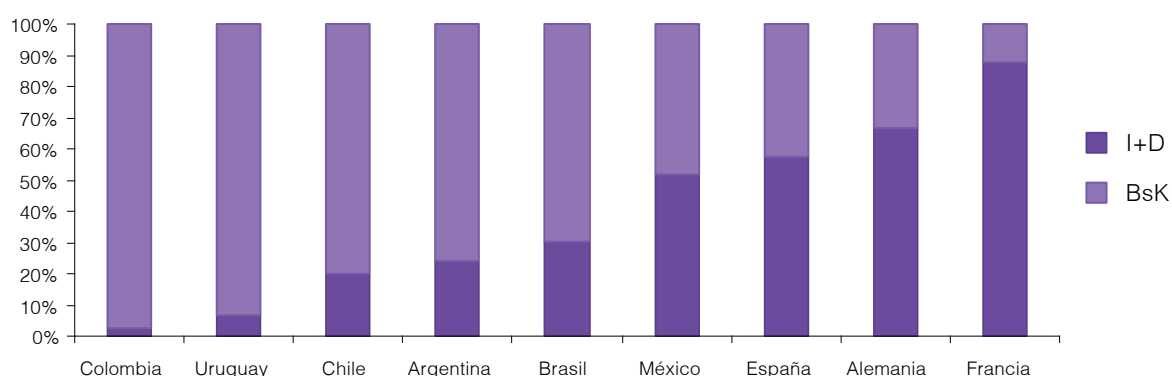
Desde el punto de vista operativo destaca la producción de ciertos autores que se centra en el diseño, la aplicación y, de manera muy notable, en la evolución y las repercusiones de la aplicación de políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países del área latinoamericana. Frente a una visión descriptiva de estas políticas realizada por algunos autores, otros presentan una visión más

crítica respecto a la evolución de estas políticas y opinan que, si bien el discurso de los gestores políticos ha ido evolucionando hacia las concepciones interactivas propias de los sistemas de innovación, la práctica de las políticas de innovación sigue teniendo una concepción académica que sigue el modelo lineal (Dutrénit et al., 2010; Fernández de Lucio et al 2010).

5.2. Patrones de innovación de las empresas no basados en la I+D

Como se ha expuesto precedentemente, un rasgo característico de los países iberoamericanos es que las empresas realizan una escasa inversión en I+D. Este hecho no es sorprendente, si se tiene en cuenta que las empresas de estos países se caracterizan por su pequeño tamaño y por pertenecer a sectores económicos que no dependen de la ciencia. En los países iberoamericanos más del 80% de las empresas son fundamentalmente microempresas de menos de 10 empleados y una proporción superior al 75% pertenecen a sectores tradicionales y de baja tecnología. A partir de las encuestas de innovación se constata este hecho y se pone en evidencia que las innovaciones se concentran en la adquisición de tecnología incorporada, mediante la adquisición de bienes de capital (maquinaria y equipos). En el Gráfico 9 se muestra la relación entre la inversión en bienes de capital y el gasto en I+D. Mientras que en los países con mayor desarrollo las actividades de I+D concentran la mayor parte del gasto en innovación, en los países de menor desarrollo esta relación es la inversa.

Gráfico 9. Relación entre gastos en I+D y en bienes de capital (%)



Argentina: INDEC, 2006. Brasil: IBGE, 2007. Chile: INE, 2008. Colombia: OCyT, 2004. México: INEGI, 2007. Uruguay: DICyT, 2006. Alemania, España y Francia: Eurostat, 2008.

I+D: gasto en actividades de investigación y desarrollo realizadas dentro de la empresa.

BsK: gasto en maquinaria y equipo en todos los casos excepto Alemania, España y Francia que incluye software.

Aunque el bajo nivel de esfuerzos relativos en I+D pone de manifiesto el escaso compromiso de las empresas iberoamericanas con este tipo de actividades, el hecho de que el gasto se concentre en la adquisición de maquinaria y equipo resulta lógico en un contexto de procesos productivos de mayor retraso tecnológico. Además, el pequeño tamaño de las empresas y el que no posean –salvo contadas excepciones– la capacidad financiera necesaria, les dificulta sostener estrategias de innovación más deseables o virtuosas (es decir, de generación de conocimiento en su interior, de manera sistemática y sostenida en el tiempo). Este sesgo estaría señalando una preferencia por la adopción de estrategias del tipo “modernizantes” por la vía de saltos tecnológicos a la frontera mediante la adquisición de tecnología incorporada, sin tomar en cuenta estrategias “autónomas” más balanceadas, que incluyan la generación de conocimiento.

Iberoamérica también se caracteriza por una fuerte presencia de empresas transnacionales, que suelen ser las de mayor envergadura dentro de la estructura productiva, las cuales poseen políticas de concentración de sus actividades de generación de conocimiento (y, por ende, de las innovaciones) en sus casas matrices. Además, las innovaciones que suelen traer a la región, han sido desarrolladas en el exterior, concentrando allí el esfuerzo y la inversión en I+D e innovación. Sin embargo, cuando, más allá de las conclusiones que surgen de los grandes agregados, se profundiza en el análisis de la conducta empresarial, se observan trayectorias empresariales innovadoras diferentes dentro del mismo sector productivo. En efecto, hay empresas que, aún en el contexto antes descrito, parecerían apostar por la innovación como medio para competir y expandirse. Por algún motivo, en este conjunto de firmas hay incentivos que pesan más que los determinantes macro. Su existencia da cuenta, una vez más, de la heterogeneidad presente en el entramado productivo local y de la posibilidad de optar por estrategias competitivas genuinas y sostenibles.

Por otra parte, cabe enfatizar -en línea con los manuales de Oslo y Bogotá- que no necesariamente la innovación surge de su asociación directa con la I+D. El proceso innovador involucra en gran medida elementos culturales. Esto es válido no solamente para innovaciones de bajo tenor tecnológico, ya que ocurre de igual modo en muchas innovaciones radicales. Los desarrollos que dieron lugar al explosivo fenómeno de las redes sociales constituyen innovaciones de punta que fueron creadas en forma completamente independiente de la I+D. Esto pone de manifiesto la importancia de los rasgos culturales: hay sociedades propensas a la innovación. Otro aspecto a resaltar es que muchas veces la innovación no se produce como tal a nivel mundial, sino en un contexto local o regional. Adaptar tecnología desarrollada en otros países puede ser una innovación de gran importancia local. De allí la importancia -como política pública- de ayudar a crear un clima innovador local, del que eventualmente puedan surgir innovaciones que compitan internacionalmente. Además se observa que una buena I+D no necesariamente garantiza el éxito de la innovación. Van por caminos diferentes, aunque en determinados casos se fertilicen recíprocamente.

5.3. Concepción amplia de la innovación

La literatura dedicada a la definición y delimitación de la innovación resulta extremadamente abrumadora. Una primera corriente se centra en definir la innovación de forma restrictiva, limitando su análisis a las instituciones y mecanismos que potencian tan sólo la innovación tecnológica (Nelson y Rosenberg, 1993). En cambio, otra corriente prefiere entenderla como el resultado de un proceso que abarca su introducción, difusión y uso, vinculándola así con el desarrollo de las capacidades de aprendizaje como auténtico motor de los actuales procesos económicos (Lundvall, 2007). Esta diferencia no resulta trivial puesto que, dependiendo de la percepción que se tenga de la innovación, así se pondrá el énfasis en el estudio de unos u otros factores determinantes de la misma y en las acciones que de ellos se derivan. Una concepción restrictiva hace más hincapié en las innovaciones radicales y se adapta mejor a sectores de media y alta tecnología, mientras que la concepción amplia se relaciona más con las innovaciones incrementales y tiene aplicación en todos los sectores de la economía.

Por lo general, hay un cierto consenso en la consideración amplia de la innovación, sobre todo para aquellos territorios en los que predominan sectores de baja y media tecnología. De lo expuesto precedentemente se deduce que en los países iberoamericanos es conveniente utilizar esa consideración amplia, dando así cabida no sólo a las innovaciones tecnológicas, sino también a las organizacionales y sociales y referidas tanto a los campos de la producción, manufacturas y servicios, como del consumo y la sociedad.

A este respecto llama la atención que en Iberoamérica se produzca un seguidismo tan marcado de los países más avanzados, tanto en la concepción de la innovación como en las políticas de apoyo, cuando las condiciones de contexto son muy diferentes. Se utiliza frecuentemente la innovación para incidir en la competitividad de las empresas y muy poco para relacionarla con la eficiencia de la administración o la mejora de los problemas sociales. Las innovaciones no suelen pertenecer exclusivamente a una categoría: al mismo tiempo pueden ser tecnológicas y organizacionales o de mercadotecnia, y tampoco se puede decir que su impacto social sea equivalente en todos los ámbitos, al contrario, suele ser favorable para unos territorios y grupos sociales y desfavorables para otros. En el mismo sentido, la innovación social, que es objeto de interés y estudio en países como EEUU, Canadá o de la UE, apenas es considerada en Iberoamérica, cuando puede representar un espacio de oportunidades de mejora para diversos tipos de colectivos.

5.4. Vinculación entre los agentes de los sistemas de innovación

La estructura empresarial antes descrita, constituida por empresas muy pequeñas de sectores tradicionales, que mayoritariamente utilizan maquinaria importada, afecta de forma destacada a otra de las debilidades de los sistemas de innovación iberoamericanos: la escasez de cooperaciones en los procesos de innovación, especialmente con las universidades y otros centros de producción del conocimiento.

Sólo una baja proporción de las empresas de los países de Latinoamérica han desarrollado acuerdos de cooperación con instituciones de ciencia y tecnología, según surge de las encuestas de innovación realizadas en la región. Para los países con que se cuenta información comparable, se observa que la gran mayoría de los vínculos, cuando son establecidos, tienen por objeto la obtención de información y la realización de actividades de capacitación. Con respecto de las actividades de I+D, los porcentajes son notablemente bajos, con excepción del caso de Brasil. En efecto, entre las firmas argentinas sólo 2 de cada 10 firmas que declararon vinculaciones lo ha hecho para la realización de actividades de I+D y entre las uruguayas la relación es 1 a 10. La excepción la constituyen las empresas brasileñas, aunque esta categoría incluye también ensayos y pruebas.

En países donde el sector de bienes de equipo es importante, las empresas finales colaboran ampliamente con este tipo de empresas para mejorar sus procesos. Es el caso del sector alimentario en Italia y Japón o el de los equipos para las empresas de la madera en Finlandia, por ejemplo. También los consultores, las empresas de software, las de servicios de comunicaciones y los centros tecnológicos desempeñan un papel activo en la innovación de todo tipo de empresas, al apoyarlas en la implementación y adaptación de mejoras tecnológicas y de gestión. Los indicadores de innovación disponibles muestran que las empresas iberoamericanas cooperan preferentemente con las empresas proveedoras de bienes de equipo y materiales, a pesar de que la mayoría de ellas importan sus equipamientos, y en menor proporción con consultores y centros tecnológicos, debido a que este tipo de centros no se encuentran presentes en todos los países.

La escasez de vinculaciones entre las empresas y las universidades y otros centros de producción del conocimiento tiene su origen en diversas causas. Por parte de las empresas, su pequeño tamaño y el hecho de que las empresas nacionales pertenecen mayoritariamente a sectores de media y baja tecnología no predisponen hacia la cooperación con las universidades, pues sus innovaciones, como ya se ha comentado, no se basan en la I+D sino en otro tipo de actividades innovadoras; por la misma razón, sus recursos humanos en investigación son escasos, lo cual hace difícil la comunicación y el intercambio de conocimiento con los universitarios. Las empresas de mayor contenido tecnológico

suelen ser transnacionales, y, como también se ha comentado, suelen tener sus centros de I+D en los países de origen, por lo que en los que se asientan cooperan todo lo más para recabar datos e informaciones locales o específicas.

Con respecto a las universidades, es preciso hacer notar que la idea de vinculación con la sociedad se planteó en la mayoría de las universidades latinoamericanas a comienzos del siglo XX, en el marco de la Reforma Universitaria de 1918, que pretendía aumentar la presencia de la universidad en la sociedad y relacionarla íntimamente con el pueblo, lo que se ha venido desarrollando mediante la denominada “extensión universitaria”. Esta acepción de la dimensión social de la universidad es diferente de aquélla que se centra en el aporte de las universidades al crecimiento económico, mediante la interacción con las empresas, pero ambas tienen en común la idea, presente en la elaboración teórica de la región, de que las interrelaciones entre diversos agentes son imprescindibles para lograr un uso socialmente útil del conocimiento. En todo caso, el conocimiento de utilidad empresarial tiene una serie de características diferentes de los utilizados en la extensión y también son diferentes los mecanismos para establecer las interacciones; además, aunque muchas universidades iberoamericanas comenzaron a impulsarlas hace veinte años, diversas razones contribuyen a que las colaboraciones con los sectores productivos no alcancen los niveles deseados, destacando los que se describen a continuación.

En primer lugar, ya se puso de manifiesto que el esfuerzo en investigación en las universidades es, salvo excepciones, bajo –tanto en términos económicos como de recursos humanos– y los incentivos para investigar se orientan hacia la parte más académicas que a primar la aplicación del conocimiento generado.

En segundo lugar, la interacción con las empresas exige unas condiciones específicas (exclusividad, protección industrial de resultados, agilidad en la gestión, reglas claras, confidencialidad, etcétera) que chocan con la cultura imperante en las universidades y con las normas, los procesos y la organización administrativa habituales en estas entidades, lo que tiene como consecuencia que, salvo excepciones, las escasas vinculaciones que se emprenden no acaban de llevarse a término o se gestionan fuera de la universidad (fundaciones u otras estructuras), con lo que no se contribuye al cambio cultural y organizativo que sería preciso para que este tipo de actividades realmente se integraran en la actividad universitaria. En la mayoría de los países de América Latina hace más de 20 años que se viene tratando de favorecer las interacciones con el sector productivo y de establecer instrumentos y estructuras para el fomento de la interacción, pero son escasas las experiencias duraderas, pues los cambios de los equipos directivos de las universidades han tenido como consecuencia el cambio de las personas responsables de la planificación y gestión de las vinculaciones y, con frecuencia, la destrucción de las unidades creadas, perdiéndose todo el saber hacer acumulado, los procedimientos, la información, etc., lo que ha dado lugar a la desorientación de los profesores y a la pérdida de confianza por parte de los agentes sociales.

Finalmente, en muchos países la política de innovación presenta un sesgo netamente académico y en muchos casos, no es más que una nueva denominación de la política de ciencia y tecnología, a la que se añade el término innovación. Este enfoque convive con iniciativas para fomentar las vinculaciones con empresas, como estructuras de interfaz, centros de apoyo a la innovación empresarial, redes de apoyo a la innovación, alianzas estratégicas, redes de servicios tecnológicos, etcétera. Estas iniciativas han tenido un éxito limitado, en unos casos por lo reciente de su implantación y, en otros, por las deficiencias de gestión y por la escasez de recursos financieros comprometidos.

Por otra parte, será preciso analizar si las políticas de fomento de la innovación atacan los problemas en la raíz; por ejemplo, estudiando si el problema no es que las universidades no transfieran conocimiento, sino que las empresas no poseen capacidad para incorporarlo, pues en este segundo caso el instrumento más adecuado, sin duda, sería favorecer la inserción en las empresas de personal universitario bien formado. Además, teniendo en cuenta la dinámica de la innovación llevada a cabo por las empresas de la región, sería preciso pensar si tan importante o más que fomentar las interrelaciones entre las universidades y las empresas, sería fomentar las relaciones interempresariales. Si, para ello, se opta por la creación de estructuras de interfaz, será preciso analizar los medios humanos y materiales que esas estructuras necesitan y la duración de los apoyos, por las dificultades del medio en el que deben desarrollar sus actividades. Por otro lado, si se quiere promover la interacción de las universidades con el sector productivo, la interacción debe formar parte tanto de las políticas de innovación como de las políticas científicas y reflejarse en todos los mecanismos de evaluación del desempeño de las universidades y de sus profesores, e incidir sobre la financiación de las primeras y sobre los incentivos para los segundos.

Como resultado de lo expuesto anteriormente, podemos concluir que, en general, los Sistemas de Innovación de los países iberoamericanos se encuentran en un estadio emergente, debido a la superposición de los factores antedichos de escasez de recursos para actividades de I+D e innovación, especialmente, con una baja capacidad de absorción de los agentes presentes en la región, a lo que se han de sumar las características estructurales de los sectores productivos, con presencia de sectores predominantemente tradicionales y con un nivel bajo de tecnología y la falta de ajuste entre las necesidades de las empresas y la oferta de conocimiento de los centros universitarios, debido a una falta de conexión entre los incentivos de unos y otros. La suma de todos estos factores contribuye a la debilidad de las relaciones entre los agentes de los citados sistemas. Estas relaciones son especialmente bajas entre las universidades y centros de I+D y las empresas y algo más altas las interempresariales, destacando las que se producen en los clústeres más dinámicos. En todo caso, la dificultad para captar las interacciones que se producen entre las empresas y los obstáculos para contar con fuentes apropiadas de información sobre la innovación que se produce y sobre las vinculaciones entre las universidades y las empresas puede ocultar, en gran medida, los esfuerzos que se están llevando a cabo, por lo que es importante también avanzar en el conocimiento detallado de estas interacciones para poder desarrollar políticas adecuadas y disponer de indicadores que ayuden a medir su impacto.

6. Objetivos, estrategias y propuestas de acción



El diagnóstico de la capacidad de los países iberoamericanos en ciencia, tecnología e innovación pone de manifiesto la debilidad del conjunto, si bien existen disparidades pronunciadas entre ellos.

Es necesario diferenciar trayectorias y situaciones nacionales, así como también momentos de avances y retrocesos en cada país, aunque la disparidad de situaciones no puede enmascarar el hecho de que la región ocupa hoy un lugar muy secundario en la escena internacional de la ciencia y la tecnología, lo que constituye un freno a la posibilidad de implementar estrategias de desarrollo basadas en el conocimiento.

Resulta necesario considerar un conjunto de estrategias para el logro de los siguientes objetivos:

1. Fortalecer la innovación y el desarrollo tecnológico.
2. Orientar la investigación con criterios de excelencia y relevancia.
3. Vincular la I+D con las demandas sociales.
4. Fomentar la investigación en ciencias sociales.
5. Mejorar la calidad educativa y promover las carreras científicas.
6. Fomentar la cultura científica y la percepción pública de la ciencia y la tecnología.
7. Integrar el Espacio Iberoamericano del Conocimiento.
8. Aumentar la inversión en I+D.
9. Aumentar el número de investigadores y tecnólogos.
10. Fortalecer la gestión de las instituciones científicas y tecnológicas.

A continuación se describen las estrategias previstas para el logro de estos objetivos.

6.1. Estrategia para fortalecer la innovación y el desarrollo tecnológico

Esta estrategia apunta a dar respuesta al desafío de dar impulso al desarrollo productivo de los países de Iberoamérica. Propone estimular las actitudes innovadoras en las empresas, así como a favorecer el aumento de su capacidad de absorción de nuevos conocimientos. Esta estrategia presupone la idea de que la política de innovación no debe ser un añadido de las políticas científicas, sino una política nueva que se orienta de forma preferente a empresas y a desarrollar la estructura del sistema y las interacciones entre los agentes.

Propuesta 1. Apoyar las iniciativas que fomenten la innovación en Iberoamérica. Se propone dar apoyo efectivo a la puesta en marcha de este Programa que fuera aprobado en la XX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, en 2010. El Programa tiene como objetivos incrementar la competitividad iberoamericana -en particular de las PYMES- y contribuir a un modelo de apropiación social y económica del conocimiento más equilibrado en el ámbito de las sociedades iberoamericanas.

Propuesta 2: Fomento de la vinculación. Se propone crear redes de apoyo a estructuras e instrumentos destinados a aumentar la vinculación entre los agentes del sistema de innovación. Estas interacciones son muy dinámicas, debido al aprendizaje de los agentes y a la evolución del contexto, por lo que es necesario favorecer que los profesionales que desarrollan sus actividades en unidades de vinculación adquieran nuevos conocimientos y capacidades de forma continuada. La creación de redes orientadas a la formación y al intercambio de conocimientos y experiencias entre sus miembros puede ser un instrumento muy útil para que no se pierda el saber hacer. Programa Iberoamericano de Innovación.

Propuesta 3. Programa de estudiantes y graduados en empresas. Se propone dar estímulo a las prácticas de estudiantes en empresas, mediante programas adecuados, así como a las prácticas en empresas de graduados recientes, preferentemente en el marco de proyectos de innovación y con docentes de las casas de estudios como tutores.

Propuesta 4. Apoyo a clústeres para la innovación. Se propone dar apoyo al desarrollo de clústeres para favorecer la cultura de la innovación en las empresas y la cooperación entre ellas, sobre todo vertical (con proveedores de equipos y servicios avanzados) y también con universidades y centros tecnológicos.

Propuesta 5. Servicios de información tecnológica. Se propone dar apoyo a servicios de información tecnológica que permitan poner a disposición los resultados de la I+D realizada en los países iberoamericanos, explotar la información contenida en bases de datos de patentes y realizar inteligencia estratégica.

En un contexto de recursos limitados, la decisión sobre los caminos a seguir en el desarrollo tecnológico es especialmente crítica. La definición de áreas estratégicas es una política adoptada por muchos de los países iberoamericanos y que en varios de ellos ha permitido la instalación de capacidades y la obtención de resultados alentadores. Sin embargo, la selección de áreas estratégicas, su monitoreo a nivel local y mundial, así como la evaluación de sus potenciales y sus riesgos, no son actividades que puedan realizarse a ciegas.

Por los motivos señalados, es necesario desarrollar estudios de evaluación tecnológica realizados con regularidad y adecuados a las heterogéneas necesidades de los países iberoamericanos. Tales estudios deberán utilizar fuentes de información internacional y regional, como por ejemplo bases de datos de publicaciones y patentes, pero contar también con el asesoramiento de expertos en cada temática abordada. Entre sus contenidos debería incluirse una evaluación de las capacidades de los países iberoamericanos, así como las líneas de investigación de mayor potencial a nivel mundial y un mapa de actores que permita encarar acciones de colaboración dentro y fuera del Espacio Iberoamericano del Conocimiento.

6.2. Estrategia para orientar la I+D con criterios de excelencia y relevancia

Esta estrategia apunta a dar sostén a la idea de que es preciso orientar la I+D en función de la excelencia y de la relevancia social, pero no en forma separada, sino en función de ambas. Es importante para ello que existan mecanismos institucionales de fijación de líneas prioritarias que sean establecidas por consenso. La estrategia contempla también propuestas en temas de gran importancia, como desarrollos metodológicos, publicaciones científicas y estudios de futuro.

Propuesta 6. Apoyo metodológico a los ONCYT. Se propone dar apoyo a los organismos nacionales de política científica para el diseño de instrumentos de políticas en ciencia y tecnología más adaptadas a sus contextos y con visión de futuro, que tengan en cuenta las demandas de los agentes sociales y las condiciones del contexto iberoamericano. La propuesta incluye dar apoyo a iniciativas como la plataforma Políticas CTI, apoyada por la OEI y la RICYT, que presenta de forma sistematizada información cualitativa acerca de las políticas, los sistemas institucionales y los instrumentos en ciencia, tecnología e innovación actualmente implementados en América Latina. Asimismo, se constituye en un espacio de diálogo y debate en torno a una agenda de temas relativos a las políticas y los instrumentos en ciencia, tecnología e innovación

Propuesta 7. Crear centros de referencia. Se propone fomentar la creación de centros iberoamericanos de referencia, en los que se lleve a cabo investigación avanzada y formación de posgrado, sobre líneas de investigación prioritarias por su relevancia científica y su interés social. La creación y fortalecimiento de centros comunes puede ser un instrumento de gran utilidad para que la región disponga de núcleos del más alto nivel. Como instrumento de cooperación regional, los centros de referencia permiten utilizar el nivel alcanzado por ciertos grupos e instituciones como estímulo para el mejoramiento del conjunto de los países en las disciplinas o campos tecnológicos de que se trate. La estrategia de consolidar centros de referencia no es antagónica con la de creación de redes, sino que la complementa y en la misma medida la fortalece. Estos centros garantizan que en cada red haya al menos un nodo cuya calidad esté reconocida internacionalmente. Desde el punto de vista administrativo, la organización del ICTP (Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam) o de la TWA (Academia de Ciencias del Mundo en Desarrollo) son ejemplos para seguir, eventualmente con modificaciones y adaptaciones a las realidades iberoamericanas; en cambio, no es tan claro que haya que seguir la línea y enfoque de investigaciones de esas instituciones, dado que en general son similares a los de los países más desarrollados, y no necesariamente las más prioritarias para nuestra región. Esos centros deberán ser lo más interdisciplinarios posibles.

Propuesta 8. Publicaciones científicas iberoamericanas. La propuesta consiste en dar apoyo a las revistas científicas iberoamericanas en las distintas disciplinas, asegurando la calidad de sus artículos, a fin de que se consoliden como publicaciones de alto impacto internacional, cuya línea editorial (y por consiguiente la línea de investigación que apoyan) estará más inclinada a los temas y enfoques que interesan a los países de Iberoamérica. Estimular su visibilidad a través de plataformas de amplio acceso.

Propuesta 9. Antenas hacia el futuro. Se propone fortalecer el papel del Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad, del Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU) de la OEI, creado con la misión de indagar en las fronteras de la ciencia y de las demandas sociales. Su objetivo principal es procesar información acerca de las capacidades, los desafíos y las oportunidades de los países de Iberoamérica en materia de ciencia y tecnología, así como de sus aptitudes para el desarrollo de una cultura favorable a la práctica científica y a la innovación. La agenda del Observatorio aspira a dar cuenta de las oportunidades con que cuentan los países iberoamericanos para consolidar su capacidad científica y tecnológica, a fin de dar respuesta a demandas sociales. El Observatorio debe ser fortalecido en su capacidad de realizar estudios de futuro.

6.3. Estrategia para vincular la I+D con las demandas sociales

Esta estrategia apunta a que la selección de prioridades en I+D tome en cuenta aquellas que responden a necesidades concretas de la sociedad o a prioridades establecidas por las políticas sociales, así como a garantizar la transferencia y aplicación de los resultados. Esto implica la conformación de redes con actores diversos, la articulación con usuarios, la puesta en práctica de nuevos mecanismos de vinculación, el impulso a tecnologías sociales y el estímulo a la innovación social.

Propuesta 10. Proyectos complejos con orientación social. Se propone dar apoyo a proyectos interdisciplinarios que vinculen la I+D con problemáticas sociales e involucren la participación de los actores interesados. Proyectos de este tipo, de una envergadura acorde a la importancia social de los problemas a abordar, deben ser organizados en los ámbitos de la política educativa, de salud y de servicios sociales. Sólo una vinculación muy efectiva con los organismos ejecutores de dichas

políticas, así como con los sectores sociales involucrados puede garantizar la real aplicación de los conocimientos.

Orientar las políticas de ciencia y tecnología hacia una convergencia con las políticas sociales implica que no se debe pensar solamente en términos de conocimiento científico de frontera o en tecnología de avanzada, ya que tanto la innovación como la resolución de problemas sociales en los países de Iberoamérica suele demandar tecnologías de bajo o medio contenido científico. En este caso, lo novedoso de programas como los que se proponen para su apoyo radica en la capacidad de identificar adecuadamente la naturaleza de los requerimientos, analizar las mejores soluciones en diálogo con los actores involucrados y ofrecer un análisis de los problemas orientado a su resolución en la forma socialmente más adecuada.

Propuesta 11. Apoyo a iniciativas de innovación social. Se propone fomentar el estudio de las condiciones en las que surgen las iniciativas de innovación social en Iberoamérica y facilitar así el desarrollo de orientaciones para el diseño de políticas encaminadas a fomentar este tipo de innovaciones.

6.4. Estrategia para el fomento de la investigación en ciencias sociales

Esta estrategia se orienta a fomentar el desarrollo de la investigación en ciencias sociales en forma orientada a la comprensión de los problemas regionales, tanto en sus dimensiones históricas, sociales, culturales y económicas, con una mirada interdisciplinaria y como apoyo a políticas públicas de desarrollo social y de gestión estatal.

Propuesta 12. Fomentar la investigación en ciencias sociales como apoyo a las políticas públicas. Se propone dar impulso a acciones que tiendan a vincular la investigación en ciencias sociales con las políticas públicas. Las ciencias sociales disponen de las herramientas analíticas necesarias para entender de manera histórica la naturaleza de los procesos de cohesión -y también los de no cohesión- en los países de Iberoamérica. En este sentido, tienen la posibilidad de contribuir con un rol protagónico al objetivo de mejorar la cohesión social en Iberoamérica arrojando luz sobre los senderos por los cuales los países de la región pueden acceder a la denominada sociedad y economía del conocimiento, sacando provecho de las oportunidades y aliviando las tensiones que estos procesos necesariamente conllevan.

Las ciencias sociales poseen también las herramientas necesarias para ayudar a la sociedad a pensar estratégicamente, permitiendo así establecer una ligazón efectiva entre las metas de cohesión a las que se aspira, los medios necesarios y las acciones que deben ser desarrolladas para lograrlas en temas de interés regional, como los estudios sobre pobreza y exclusión, seguridad ciudadana, hábitat urbano y educación, entre tantos otros.

Desde el campo de las ciencias sociales es posible colaborar, además, en la elaboración de indicadores para medir y monitorear las políticas dirigidas a mejorar la cohesión social. Siguiendo a la CEPAL, Iberoamérica cuenta con el conocimiento científico suficiente para definir conceptualmente los indicadores y para aplicarlos empíricamente. Los indicadores no deben reflejar solamente las dimensiones objetivas, sino también las percepciones y actitudes de los actores involucrados, ya que la cohesión implica considerar la disposición de la ciudadanía frente al modo en que actúan los mecanismos de inclusión y exclusión. Se trata de una tarea compleja, donde las ciencias sociales pueden contribuir eficazmente para el logro de los objetivos definidos en torno a la cohesión social.

6.5. Estrategia para mejorar la calidad educativa y promover las carreras científicas

Esta estrategia está orientada a realizar estudios de la base científica y tecnológica de los países iberoamericanos; esto es: los científicos, tecnólogos y profesionales altamente calificados con los que se cuenta en las áreas más críticas del desarrollo científico y tecnológico, como así también en campos de la cultura y la creatividad. La mirada que sostiene esta estrategia se basa en considerar que la formación comienza en la escuela y es allí donde deben ser fomentadas las vocaciones científicas.

Propuesta 13. Ciencia y tecnología en la escuela. La propuesta tiende a articular las políticas de ciencia y tecnología con las políticas educativas referidas a la educación básica y media. Tal articulación es necesaria para que desde la juventud se vayan generando condiciones sociales que tiendan a la reducción de la brecha entre una comunidad de "expertos" cada vez más especializados y una inmensa mayoría social (a veces abusivamente llamados "legos"). La necesidad de esto es evidente para la cohesión y la participación ciudadana informada y crítica. En este sentido, la experiencia adquirida por los países de Iberoamérica en el desarrollo y aplicación de instrumentos que permitan impulsar y evaluar la percepción pública de la ciencia y la tecnología constituye un logro muy valioso que deber ser fortalecido y ampliado en el futuro.

Propuesta 14. Promoción de las vocaciones científicas. La propuesta apunta a promover la elección de carreras científicas —especialmente de las áreas de las ciencias exactas y naturales— y las ingenierías en las nuevas generaciones, así como estimular las vocaciones científicas para incorporar una masa crítica considerable de jóvenes a las profesiones científico-tecnológicas.

6.6. Estrategia para fomentar la cultura científica y la percepción pública de la ciencia y la tecnología

Esta estrategia se orienta a mejorar la comunicación del conocimiento científico y tecnológico y a tomar el pulso a la opinión pública acerca de estos temas. Se basa en el supuesto de que la información y cultura científica constituyen la base para la participación ciudadana y la democratización de la toma de decisiones en ciencia y tecnología.

Propuesta 15. Comunicación y divulgación científica. Esta propuesta se orienta a fomentar las tareas de comunicación y divulgación científica, involucrando más activamente a los investigadores en actividad, especialmente a las generaciones más jóvenes, las cuales se han mostrado durante los últimos años especialmente más predispuestos a relacionarse con los públicos. Para ello, se propone dar apoyo a las actividades de formación que en estos temas lleva adelante el Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU) de la OEI.

Propuesta 16. Monitorear el estado de opinión pública sobre ciencia y tecnología. Los desafíos de vincular la ciencia y la tecnología a las demandas sociales, así como la necesidad de fomentar la participación ciudadana, requieren la continuidad y profundización de los esfuerzos por medir la percepción social de la ciencia y la tecnología. Algo más de la mitad de los países de Iberoamérica ya cuentan con alguna experiencia en encuestas de alcance nacional en las que se miden las expectativas y las actitudes públicas hacia ciencia y tecnología. Algunos como España, Brasil, México o Argentina miden con cierta regularidad —o han incorporado la medición como objetivo de política— desde hace algunos años. Otros países, como Venezuela, Colombia, Panamá, Uruguay o Chile han realizado al menos un ejercicio de gran escala. De igual manera, también existen estudios comparativos de alcance regional, en base a metodologías comunes de medición, que fueron propiciados por instituciones y organismos de cooperación como la OEI y la RICYT con el apoyo de instituciones políticas, científicas y universidades nacionales en distintos países.

La propuesta consiste en este caso en dar impulso a la realización de encuestas en los países donde aún no se han desarrollado y fortalecer el diseño de metodologías comunes de medición a fin de lograr una mejor integración de las fuentes de información y mejorar la comparabilidad de resultados en vistas a una panorámica regional articulada. También es necesario avanzar hacia la elaboración en el mediano plazo de un Ibero barómetro de percepción social de la ciencia en condiciones de recoger las especificidades regionales y comparaciones a escala internacional, así como desarrollar estudios de actitudes públicas en temas específicos.

Propuesta 17. Evaluar la exposición de la ciencia en medios de comunicación. Se propone generar un programa de indicadores de monitoreo que permita evaluar la forma en que la ciencia y la tecnología son presentadas en los medios de comunicación iberoamericanos. Los medios masivos de comunicación constituyen una de las instituciones fundamentales de la modernidad y han pasado a desempeñar un rol central en las democracias contemporáneas. Estos medios de comunicación -los tradicionales y los nuevos de las sociedades informatizadas- son los que posibilitan que la ciencia haya ido diversificando sus audiencias y ganando al mismo tiempo una presencia permanente en el discurso social. Junto con ello, la propia ciencia ha experimentado un proceso de mediatización creciente, como también lo experimentaron otros ámbitos sociales, como la política. Esto implica que la lógica de la industria cultural y de los medios de comunicación ha ido modificando las prácticas de las instituciones científicas y, también, introduciendo nuevos valores en las comunidades de la ciencia.

Los estudios de percepción del mundo entero muestran, además, la obvia conclusión de que el contacto más directo de la sociedad con la ciencia está mediatizado por los medios informativos. Los medios son, por lo tanto, instrumentos poderosos para la configuración de las representaciones sociales sobre la ciencia y la tecnología. Pero, además, también los medios son vehículos de vital importancia para promover actitudes positivas y un clima social favorable hacia el desarrollo de una cultura científica con espíritu crítico, acorde con las necesidades del Espacio Iberoamericano de Conocimiento.

Como condición para alcanzar la meta se requiere profundizar el alcance de la red de divulgación y comunicación científica impulsada por la OEI con la participación de más países y universidades e instituciones de investigación. También es necesario considerar aspectos tales como la presencia de la ciencia local en relación a la extranjera; la consideración de controversias y riesgos científico-tecnológicos; la representación de la función social de los científicos y tecnólogos; las fuentes informativas que tienen más peso en el discurso periodístico; las temáticas que son privilegiadas en el discurso periodístico y configuran la agenda mediática, así como su relación con las capacidades y objetivos estratégicos de las políticas de ciencia y tecnología, entre otros temas. Una acción complementaria es dar impulso a programas de actualización para periodistas en ejercicio y de formación para aspirantes a periodistas científicos.

6.7. Estrategia para integrar el Espacio Iberoamericano del Conocimiento

Esta estrategia apunta dar apoyo al Espacio Iberoamericano del Conocimiento como instrumento de cooperación iberoamericana orientado hacia la transformación de la educación superior, articulado en torno a la investigación, el desarrollo y la innovación. La estrategia contempla el apoyo a programas de movilidad y a la conformación de redes de investigación, así como a la cooperación interuniversitaria.

Propuesta 18. Movilidad de investigadores. Se propone establecer -por acuerdos entre los países de la región- mecanismos desburocratizados para que los científicos de cada país puedan radicarse en otro de la región (con mecanismos complementarios que eviten que los flujos migratorios de los países sean unidireccionales, hacia los más importantes científicamente de la región). En lo que se refiere a Universidades, esto se traduciría en valoración razonablemente similar para cargos académicos equivalentes en distintos países. La propuesta incluye un reconocimiento y apoyo a la tarea que en tal sentido viene desarrollado el Programa CYTED.

Propuesta 19. Movilidad de doctorandos. Se propone dar apoyo al Programa Pablo Neruda, por cuanto constituye una acción de movilidad académica de posgrado (maestrías y doctorados), de ámbito subregional y regional y de carácter multilateral. El Programa pretende favorecer la cooperación horizontal y solidaria entre los países, por lo que también contempla la presencia de programas a fortalecer, por corresponderse a un área del conocimiento de interés prioritario para el país.

Se propone además impulsar la convergencia de otros programas de becas de posgrado ya existentes, con otras acciones de cooperación, tendiendo a fortalecer instituciones y a capacitar profesionales en los temas prioritarios para la cohesión y la ciudadanía. En cuanto a los mecanismos de cooperación horizontal, que permitan la movilidad de estudiantes de posgrado, docentes, investigadores y tecnólogos entre los países de Iberoamérica, se propone aumentar su intensidad para favorecer el intercambio de conocimientos y experiencias, favoreciendo la constitución de una comunidad científica y académica de alcance regional.

Propuesta 20. Fomentar las redes de investigación. Promover las redes de investigación y los proyectos de investigación regionales, con el ánimo de fortalecer el Espacio Iberoamericano del Conocimiento. En la organización de redes, tanto para la formación de investigadores, como para el desarrollo de actividades de I+D, el Programa CYTED ha acumulado una experiencia que debe ser reconocida y apoyada.

Propuesta 21. Fomentar la cooperación intrarregional en educación superior. Se propone promover la homologación de títulos y planes universitarios de manera de facilitar la circulación de estudiantes y docentes; impulsar la creación de títulos de posgrados regionales y fomentar el intercambio de docentes e investigadores a partir del financiamiento de becas. La propuesta incluye el apoyo a la Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior (RIACES), como una iniciativa valiosa para el logro de estos objetivos.

6.8. Estrategia para aumentar la inversión en I+D

Esta estrategia apunta a dar cumplimiento a la propuesta denominada "Metas Educativas 2021: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios", aprobada en 2008 en el ámbito de las Cumbres Iberoamericanas. El documento aprobado incluía un compromiso financiero para hacer viable el logro de las Metas. Una de las metas aprobadas se refería a la necesidad de aumentar la inversión en I+D de los países iberoamericanos. Esta propuesta, impulsada por la OEI, constituye un esfuerzo en educación como primer paso para formar ciudadanos y dotarlos de las capacidades necesarias para pensar creativamente y poder actuar con autonomía en un mundo poblado de herramientas intelectuales. Es por eso que el documento de las Metas generó consenso y se ha mostrado eficaz a la hora de estimular acciones públicas y privadas, generando políticas, promoviendo acciones de cooperación y ofreciendo ejemplos estimulantes, a todos los niveles educativos. También en este campo el EIC puede servir como catalizador y dinamizador de tendencias que están comenzando a movilizarse en la región.

Propuesta 22. Compromiso iberoamericano sobre metas en inversión en I+D. En consonancia con la aprobado en las Metas 2021, se propone alcanzar un compromiso de todos los países de Iberoamérica en orden a aumentar la inversión en I+D. En Anexo III se proponen nuevas metas cuantitativas para alcanzar el objetivo.

Propuesta 23. Estimular la inversión privada en I+D. Si solamente aumentara la inversión pública en ciencia y tecnología los países de Iberoamérica no estarían en condiciones de aprovechar suficientemente los resultados de tal esfuerzo. Se requiere que el sector privado aumente su compromiso con la I+D. para ello se proponen acciones destinadas a canalizar inversiones hacia emprendimientos de alta tecnología, promover las empresas basadas en el conocimiento y dar incentivos para impulsar la inversión privada en I+D.

6.9. Estrategia para aumentar el número de investigadores y tecnólogos

El documento de las "Metas Educativas 2021: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios", aprobado en 2008 en el ámbito de las Cumbres Iberoamericanas un compromiso destinado a formar e incorporar a las actividades científicas, tecnológicas y de innovación un mayor número de investigadores, tecnólogos y profesionales altamente calificados.

Propuesta 24. Compromiso iberoamericano para aumentar el número de investigadores y tecnólogos. El capital humano es un componente esencial de las capacidades científicas y tecnológicas de los países. En Anexo IV se proponen metas concretas para un posible esfuerzo común en este aspecto.

6.10. Estrategia para mejorar la gestión de las instituciones científicas

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen instrumentos estratégicos con los que cuentan los países para transitar senderos de desarrollo sustentable. En este contexto, la disponibilidad de información que guíe la toma de decisiones y la profesionalización en la gestión de las instituciones científicas y tecnológicas constituyen elementos de importancia crucial para la adopción de políticas eficaces en ciencia, tecnología e innovación.

Propuesta 25. Capacitar en gestión a los gestores de los ONCYT y otras organizaciones de ciencia y tecnología. Se propone dar respuesta a las demandas de capacitación en el área de gestión y administración de organizaciones dedicadas a la generación, adaptación y difusión de ciencia, tecnología e innovaciones, sean estas pertenecientes a la esfera pública o privada, y a organizaciones sin fines de lucro. El público destinatario de las acciones de formación y capacitación serían funcionarios, investigadores, tecnólogos y profesionales de los ONCYT y de las universidades, en especial los vinculados con las áreas de gestión de la investigación y docencia, la dirección de centros de investigación y la provisión de servicios de asistencia técnica y consultoría. Alcanzaría también a directivos y profesionales de las empresas, responsables de departamentos de investigación y desarrollo, de la ejecución de proyectos de innovación o interesados en el desarrollo de la vinculación universidad-empresa. Varias universidades iberoamericanas imparten enseñanza de posgrado en estas temáticas, por lo que sería conveniente dar impulso a la constitución de una red que las vincule y potencie su accionar. Asimismo, se reconoce la importancia de los cursos que ofrece a nivel iberoamericano el Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU) de la OEI y se propone dar apoyo a su continuidad.

Propuesta 26. Fortalecer el sistema iberoamericano de indicadores. La toma de decisiones en política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación requiere de información precisa y abundante. Los indicadores son una de las formas que adquiere la información cuantitativa y, al ser su forma más estandarizada, facilitan la comparación internacional. Iberoamérica tiene una interesante trayectoria en este terreno, que puede verse reflejada en la evolución de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), activa desde 1995. Esta red, que vincula a los organismos nacionales de ciencia y tecnología y los institutos nacionales de estadística con grupos de investigación interesados en la temática, ha dado como resultado la disponibilidad de un número importante de indicadores comparativos a nivel iberoamericano, así como el desarrollo de metodologías específicas que responden a las demandas que surgen de las características de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de estos países.

La producción de información estadística se ve también afectada por la heterogeneidad de los países de la región. Mientras algunos países cuentan con unidades estadísticas consolidadas dentro de sus ONCYT, otros recién comienzan a enfrentar estas actividades. Si bien la RICYT ha desarrollado mucho trabajo de capacitación desde sus inicios, esta actividad necesita ser reforzada para fortalecer el sistema iberoamericano de indicadores. Se propone dar apoyo a tal iniciativa.

7. Hacia la consolidación de un programa



El programa para la ciencia y la tecnología iberoamericanas en la era de los bicentenarios, que se propone en este documento aspira a constituirse en un catalizador para lograr que un conjunto de países que tienen tramos de una historia común, comparten lenguas hermanas y conforman una cierta identidad cultural, puedan insertarse con éxito en un mundo cuya estructura social, su economía y su calidad de vida son crecientemente dependientes del conocimiento y de sus aplicaciones prácticas.

Las consideraciones hasta aquí formuladas ponen de manifiesto que la ciencia y la tecnología son herramientas imprescindibles para impulsar el desarrollo y la cohesión social en los países de Iberoamérica.

Para que sea posible utilizar con tal propósito las herramientas que brindan la ciencia y la tecnología, es necesario poner en práctica acciones que tomen en cuenta el proceso de producción, difusión, transferencia y uso del conocimiento como un todo.

Un programa de ciencia y tecnología para la cohesión, aplicable a escala regional debe reconocer la diversidad de realidades nacionales y ser capaz de convertir tal heterogeneidad en riqueza, como una diversidad que fortalezca al conjunto, abriendo las puertas a la cooperación entre los propios países iberoamericanos.

El fortalecimiento institucional, la formación de investigadores y tecnólogos, la creación de instrumentos de vinculación y difusión social de los conocimientos constituyen rasgos centrales de un programa de política científica y tecnológica para el fortalecimiento de la cohesión social y la conciencia de ciudadanía que pueda ser adoptado en el marco de la cooperación iberoamericana.

Muchos de los aspectos señalados están ya en marcha. La construcción de una sociedad del conocimiento de alcance iberoamericano se encarna en la idea de un “Espacio Iberoamericano del Conocimiento” que entró en la escena como una consigna pero hoy está mostrando una gran vitalidad, después de haber sido adoptado por las Cumbres Iberoamericanas.

Bibliografía

- Albornoz, M. (2009), "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución", *Revista CTS*. 13(5): 9-25.
- Amable, B., Barré, R. y Boyer, M. (2000), *Los Sistemas de Innovación en la era de la Globalización*, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones, Buenos Aires, Argentina.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2002), "Sistemas de innovación y países en desarrollo". SUDESCA, Research Papers, No. 30.
- Arocena, R. y Sutz, J., (2001), *La Universidad Latinoamericana del Futuro Tendencias - Escenarios – Alternativas*, Unión de Universidades de América Latina, México.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2001), "Changing knowledge production and Latin American Universities", *Research Policy*. 30: 1221-1234.
- Brunner, J.J. (1990), *Educación Superior en América Latina: cambios y desafíos*, Fondo de Cultura Económica, Santiago de Chile.
- Cassiolato, J.E. (2007), "The Brazilian System of Innovation: policy challenges". BID Working papers series.
- Cassiolato, J.E. y Lastres, H. (1999), "Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur", DRUID's Summer Conference.
- CEPAL (2010), "La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir", LC/G.2432, Santiago de Chile.
- CEPAL (2008), "La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades", LC/G.2367 (SES.32/3), Santiago de Chile.
- Cooke, P., Gómez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1997), "Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions", *Research Policy*. 26: 475-491.
- CONICYT (2012), "Iniciativas regionales y birregionales en Ciencia y Tecnología. Diagnóstico General", Departamento de Relaciones Internacionales – CONICYT, Santiago de Chile.
- Didriksson, A. et al. (2008), "Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y El Caribe" en: Gazzola, A.L. y Didriksson, A. (Eds.) *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, IESALC-UNESCO, Caracas.
- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J.M., Puchet, M., Santiago, F. y Vera-Cruz, A. (editores) (2010), *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)/Textual, México.
- Herrera, A.O. (1995), "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita", *Redes* 2 (5): 117-131.

FECYT, RICYT, OEI (2009), *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid, Fecyt.

Fernández de Lucio, I; Más Verdú, F y Tortosa Martorell, E. (2010), 'Regional innovation policies: the persistence of the linear model in Spain'. *The Service Industries Journal*, 30(5): 749 – 762.

Furtado, C. (1970), *Latin American Development*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Lundvall, B.A. (2007), "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool", *Industry and Innovation*. 14, 1: 95-119.

Lundvall, B.A. (1992), *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter Publishers.

Nelson, R.R. y Rosenberg, N. (1993), "Technical innovation and national Systems", en OECD (2001) *Devolution and Globalisation. Implications for local decision-makers*. Paris: OECD.

Ocampo, J.A. (2009), "Impactos de la crisis financiera mundial sobre América Latina", Revista CEPAL, N° 97 (LC/G.2400-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Ocampo, J.A. (2007), "La macroeconomía de la bonanza económica latinoamericana", Revista de la CEPAL, N° 93 (LC/G.2347-P/E), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

O'Donnell, G. (1997), "¿Democracia delegativa?" en: *Contrapuntos. Ensayos escogidos sobre autoritarismo y democratización*, Paidós, Buenos Aires.

OEI (2010a), *La nanotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias*, Buenos Aires, Papeles del Observatorio Nro. 1.

OEI (2010b), *La biotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias*, Buenos Aires, Papeles del Observatorio Nro. 2.

Nelson, (1993), *National Innovation System: a comparative analysis*, Oxford, Oxford University Press.

Polino, C. {comp.} (2011), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio de Ciencia, Tecnología y Sociedad, OEI.

Prebisch, R. (1981), *Capitalismo periférico. Crisis y transformación*, Fondo de Cultura Económica y CEPAL, México.

REUNA (2005), *Desarrollo científico en Chile*, Santiago de Chile, Resumen del Estudio elaborado por la Academia Chilena de Ciencias.

RICYT (2011), *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, REDES/OEI.

RICYT (2010a), *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, REDES/OEI.

RICYT (2010b), *El Estado de la Ciencias. Anexo Estadístico*, Buenos Aires, REDES/OEI.

Sabato, J. A. y Botana, N. (1968), “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”, *Revista de la Integración*, INTAL, Buenos Aires, 1 (3): 15-36.

Schwartzman, S. (2007), “Brazil’s leading university: between intelligentsia, world standards and social inclusion” en *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, Ed. Philip G. Altbach y Jorge Balán, 143-172. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Steger, H. A. (1974), *Las universidades en el desarrollo social de América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México.

Sunkel, O y Paz, P. (1970), *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, México, Siglo XXI.

Varsavsky, O. (1974), *Ciencia, política y cientificismo*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

Vega-Jurado, J.; Fernández de Lucio, I. y Huanca López, R. (2008), ‘University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America’, *Higher Education*, 56(2): 205 – 220.

Anexos



Anexo I

Tabla I. Interés en ciertas profesiones

	Asunción	Bogotá	Buenos Aires	Lima	Madrid	Montevideo	São Paulo	Total
Científico	8,7 %	11,7%	6,8%	10,2%	18,0%	8,2%	8,2%	10,4%
Ingeniero	24,1%	46,2%	17,4%	35,1%	27,6%	14,7%	21,9%	26,5%
Médico	25,5%	33,4%	21,5%	24,8%	22,6%	14,6%	18,9%	22,7%
Profesor	9,2%	11,0%	20,7%	10,5%	25,3%	9,4%	8,2%	13,2%
Sin interés por ninguna	21,2%	24,7%	29,8%	24,5%	21,0%	27,1%	35,5%	26,1%
No sabe	23,4%		16,6%	11,6%	10,4%	26,1%	14,3%	15,0%

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

Anexo II

Tabla II. Factores que desalientan a los jóvenes para elegir una profesión científica
(% de estudiantes que menciona cada opción)

	Asunción	Bogotá	Buenos Aires	Lima	Madrid	Montevideo	São Paulo	Total
Dificultad de las materias de ciencias	55,1%	46,8%	66,6%	51,4%	72,5%	78,9%	47,3%	60,7%
Preferencia por otras salidas profesionales	60,3%	47,3%	54,6%	40,1%	46,4%	47,2%	70,7%	51,6%
Aburrimiento en las materias de ciencia	46,9%	53,7%	58,3%	58,7%	47,2%	47,5%	42,3%	50,6%
Desinterés por seguir estudiando indefinidamente	26,9%	25,8%	36,1%	26,8%	51,7%	42,6%	30,3%	34,8%
Pocas oportunidades de conseguir trabajo	29,3%	27,7%	17,7%	29,9%	24,7%	21,3%	20,9%	24,6%
Preferencia de trabajo con horarios más	17,9%	14,5%	12,2%	15,9%	6,5%	7,9%	12,1%	12,2%
Orientación de la ciencia hacia objetivos económicos	11,9%	17,4%	8,4%	13,8%	9,3%	6,6%	10,3%	11%
Ausencia de buenos salarios	6,9%	10,8%	9,3%	12,4%	11,1%	5,7%	6,5%	8,9%
Necesidad de irse del país para ser científico	11,1%	9,5%	6,8%	12,3%	4,2%	11,3%	3,7%	8,6%
Falta de estabilidad de los empleos en la ciencia	8,1%	10,4%	4,9%	13,3%	5,2%	5,1%	4%	7,3%
Dificultad de hacerse famoso	6,9%	10	4,8%	7,7%	3,1%	2,6%	6,5%	5,8%

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

Anexo III

Se proponen nuevas metas de inversión en I+D, sobre las siguientes bases:

- América Latina alcanza una inversión en I+D equivalente al 1,3% de su PBI en 2021 (en 2009 fue de 0,7%). Como hito intermedio, en 2016 América Latina alcanza una relación I+D/PBI del 1%.
- Iberoamérica alcanza una inversión en I+D equivalente al 1,6% de su PBI en 2021 (en 2009 fue de 0,9%). Como hito intermedio, en 2016 Iberoamérica alcanza una relación I+D/PBI del 1,2%.

Tabla III. Proyección de la inversión en I+D en U\$S de 2009

	2009	2016	2021
América Latina	28.655,12	62.794,07	97.852,06
Iberoamérica	52.774,49	99.449,17	149.513,47

Tabla IV. Proyección de la inversión en I+D en PPC de 2009

	2009	2016	2021
América Latina	38.836,74	73.961,90	116.784,56
Iberoamérica	62.023,94	110.350,09	168.220,39

De esta manera, la inversión en I+D se multiplica por 3,4 en América Latina y 2,8 en Iberoamérica (mientras el PBI está cerca de duplicarse).

Condiciones para alcanzar la meta:

- España y Portugal alcanzan una inversión equivalente al 2,5% de su PBI en I+D en 2021.
- Brasil alcanza una inversión equivalente al 2% de su PBI en I+D en 2021.
- Los países que hoy están entre el 0,5% y el 1% en la relación I+D/PBI alcanzan el 1% en 2021. (Argentina, Costa Rica y Cuba).
- Los países que hoy tienen una relación I+D/PBI de entre 0,15% y 0,5%, alcanzan en 2021 el 0,75% (Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Perú y Uruguay).
- Los países que hoy no alcanzan el 0,15% de I+D/PBI alcanzan en 2021 el 0,5% (Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay).
- El incremento del esfuerzo del sector privado debe ser proporcionalmente mayor que el incremento del sector público.
- En 2021, la inversión del sector privado en I+D alcanza el 61,9% de la inversión total en América Latina, con un hito intermedio de 52,6 en 2016.
- En 2021, la inversión del sector privado en I+D alcanza el 61,9% de la inversión total en Iberoamérica, con un hito intermedio de 52,6% en 2016.

Tabla V. Proyección del % de inversión en I+D del sector privado

	2009	2016	2021
América Latina	42,4%	52,8%	61,9%
Iberoamérica	42,9%	53,5%	62,7%

Condiciones para alcanzar la meta:

- Los países que hoy cuentan con una participación del sector privado superior al 40% se establezcan en el 65% en 2021, un valor cercano al promedio actual de la OCDE. (Brasil, Chile, España y Portugal).
- Los países que hoy cuentan con una participación del sector privado ubicada entre el 20% y el 40% del total, alcanzan un 60% en 2021. (Argentina, Costa Rica y Uruguay).
- Los países que hoy cuentan con una participación del sector privado ubicada entre el 10% y el 20% del total, consiguen impulsar la I+D en las empresas y alcanzan un 40% en 2021. (Colombia y Cuba).
- Los países que hoy cuentan con una participación del sector privado menor al 10%, consiguen dinamizar sus sistemas de I+D y empezar a atraer la inversión privada, alcanzando un 10% en 2021. (Bolivia, El Salvador y Panamá).

Anexo IV

Se propone alcanzar un compromiso para que los países de América Latina, en conjunto alcancen una relación de 1,52 investigadores equivalencia a jornada completa (EJC) por cada mil integrantes de la PEA (en 2009 fue de 0,98).

- Como hito intermedio, en 2016, América Latina alcanzaría una relación de 1,27 investigadores EJC por cada mil integrantes de la PEA.
- Iberoamérica alcanzaría una relación de 2,14 investigadores EJC por cada mil integrantes de la PEA (en 2009 fue de 1,4).
- Como hito intermedio, en 2016, Iberoamérica alcanzaría una relación de 1,83 investigadores EJC por cada mil integrantes de la PEA.

Tabla VI. Proyección de la cantidad de investigadores EJC

	2009	2016	2021
América Latina	265.454	592.992	1.117.958
Iberoamérica	435.662	809.797	1.394.571

Condiciones para alcanzar la meta:

- Para alcanzar esta meta, el ritmo de crecimiento de la cantidad de investigadores debe acompañar el ritmo de crecimiento proyectado de la economía, por sobre el crecimiento vegetativo de la PEA.
- En este escenario, España alcanzaría en 2021 una proporción de 7,38 investigadores cada mil integrantes de la PEA (en 2009 contaba con 5,82) y Portugal alcanzaría un valor de 9,80 investigadores por cada mil integrantes de la PEA (En 2009 contaba con 7,73). Se trata de un valor alto, pero aún por debajo de los países más desarrollados, como EEUU o Japón, que ya contaban en 2009 con 10 investigadores por cada 1000 integrantes de la de la PEA.
- En América Latina, Argentina alcanzaría 4,27 investigadores por cada mil integrantes de la PEA (en 2009 contaba con 2,67), Brasil 2,02 (en 2009 contaba con 1,26) y México 1,46 (en 2009 contaba con 0,91).