

# El financiamiento, la ciencia, la tecnología e innovación y la educación superior en los países en vías de desarrollo

## *Financing, science, technology and innovation and higher education in the developing countries*

Óscar Guilherme de Almeida,<sup>1</sup> Nora Ángela Arrechavaleta Guarton<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), Angola. oscardealmeida@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana, Cuba. anora@cepes.uh.cu

### RESUMEN

El éxito económico de un país depende también del desarrollo científico-tecnológico y su aseguramiento financiero; y de la creatividad de las personas, sobre todo, para generar, divulgar y aplicar nuevos conocimientos, en lo cual participa la educación superior. De aquí el énfasis en la triada: ciencia-tecnología-innovación (CTI) y su financiamiento en los países más desarrollados, lo que constituye aún un reto para los países en vías de desarrollo. En este sentido, el problema es vincular la CTI a los planes de desarrollo económico-social, identificar las prioridades, las fuentes de financiamiento, acceder a ellas y enrumbar estos recursos hacia los destinos económicos o sociales que produzcan los mayores rendimientos. Consecuentemente, el objetivo de este artículo fue identificar las regularidades del vínculo financiamiento, ciencia-tecnología-innovación y educación superior, que podrían apoyar el despegue y consolidación del desarrollo económico-social en los países en vías de desarrollo.

**PALABRAS CLAVE:** aseguramiento financiero, desarrollo económico-social, investigación científica, universidades.

### ABSTRACT

*The economic success of a country also depends on the scientific-technological development and its financial assurance; the individuals' creativity, most of all, to generate, disseminate and apply new knowledge, a process in which the higher education participates. Thus, the emphasis on the triad: science-technology-innovation (STI) and its financing in the industrialized countries, which still poses a challenge for the developing countries. In this sense, the issue is to link STI to the social and economic developing programs, to identify the priorities, the financial sources, to access them and direct those resources towards the social and economic goals that produce higher profits.*

*Therefore, this article is aimed at identifying the link's irregularities: financing, science-technology-innovation and higher education, which might support the launching and consolidation in the developing countries.*

**KEYWORDS:** *financial assurance, economic and social development, scientific research, universities.*

**RECIBIDO:** 10/2/2017

**ACEPTADO:** 12/4/2017

---

## Introducción

El presente trabajo sintetiza la relación de interdependencia entre el financiamiento, la ciencia-tecnología-innovación y la educación superior. Las instituciones de educación superior tienen un papel importante en la formación de la capacidad de absorción de conocimientos por la sociedad, es decir, en la capacidad de generar conocimientos, interpretar los que no han sido obtenidos en ellas, difundirlos y utilizarlos.

El análisis documental de los conceptos tratados y su interpretación en el contexto de los países en vías de desarrollo,<sup>1</sup> desde la perspectiva macrosocial, ha constituido la estrategia metodológica empleada en la investigación para cumplir el objetivo propuesto: identificar las regularidades del vínculo entre el financiamiento, la ciencia-tecnología-innovación y la educación superior, que podrían apoyar el despegue y consolidación del desarrollo económico-social en los países en vías de desarrollo.

Para alcanzar los objetivos estratégicos inherentes al desarrollo económico-social, son necesarias las contribuciones de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) que involucren a la educación superior, para la satisfacción de las demandas y necesidades nacionales, lo que requiere del correspondiente aseguramiento financiero y de la adecuada gestión de estos recursos, concebidos en un sistema de financiamiento.

En este sentido, la determinación de las prioridades de desarrollo de la CTI, el respaldo gubernamental para las asignaciones financieras y la adecuada gestión de tales recursos, junto a la formación masiva de profesionales que requiere el desarrollo económico-social y la investigación y desarrollo (IyD), en particular, constituyen las acciones fundamentales a realizar por los países en vías de desarrollo.

Consecuentemente, los contenidos básicos de este artículo son: las principales relaciones entre la sociedad, la CTI y la educación superior, en particular, las contribuciones de la educación superior a la sociedad, así como el respaldo financiero que la sociedad da a la CTI, incluido el que va dirigido

<sup>1</sup> A pesar de la polémica en torno al término «países en vías de desarrollo», se asume en este trabajo para hacer referencia a aquellos países con indicadores macroeconómicos y sociales (producto interno bruto per cápita, balanza comercial, esperanza de vida, desempleo, acceso al agua potable y desarrollo humano) que, de manera sostenida, expresan bajos niveles de vida.

a la universidad, acorde con los procedimientos de asignación y captación de fondos establecidos para las instituciones de educación superior (IES) y las instituciones de IyD.

## **1. Principales relaciones entre la ciencia-tecnología-innovación, el desarrollo económico-social y la educación superior**

El desarrollo económico-social alcanzado por la humanidad tiene una fuerte influencia en el desarrollo de la CTI<sup>2</sup> (Núñez, 2013) en cuanto a: la provisión de equipamiento, la infraestructura, el reclutamiento, la compensación e incentivación de investigadores, profesores y estudiantes y el respaldo financiero, entre otros.<sup>3</sup> A la vez, a escala social, el desarrollo de la CTI implica una posibilidad para el desarrollo económico y social.

En todas las épocas el conocimiento ha resultado un componente importante en la consecución del desarrollo, pero en los últimos años esta relación se ha tornado mucho más dependiente. Según Castro Díaz-Balart (2002), la fuente primordial de la productividad es la acción del conocimiento sobre el conocimiento mismo. La celeridad del conocimiento manifiesto en la tecnología y la innovación en red es otra importante característica del desarrollo de la CTI en la actualidad.

La globalización se ha acentuado gracias a la presente revolución científico-técnica iniciada en los años 70, la cual trajo consigo la industrialización de la ciencia que puede resumirse en tres principios (Salas y Núñez, 2013): la industria se convierte en productor de ciencia, orienta cada vez más la actividad académica y la ciencia se convierte en un sector industrial.

En los países industrializados emergió la noción de una nueva economía del conocimiento que domina actualmente la escena internacional y ha conllevado la puesta en práctica de diversos modelos de política científica y de estímulo al desarrollo tecnológico.

La tendencia ha sido homogenizar las políticas de CTI nacionales según posiciones de las principales organizaciones de asesoría en política científica: UNESCO y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); la primera, centrada en los países en vías de desarrollo y la segunda, en los países industrializados (Salazar *et al.*, 2010).

Las políticas científicas también son clasificadas según el modelo lineal de innovación y el no lineal. El modelo lineal es, principalmente, disciplinar, o sea, cognitivo, y los problemas que deben solucionar son de interés para la comunidad académica; mientras que el no lineal es transdisciplinar y

<sup>2</sup> La CTI son procesos sociales que incluyen la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos, es decir, la realización de investigaciones de las cuales se obtiene la producción científica que divulga o difunde el conocimiento generado (patentes, artículos, libros, ponencias, conferencias, etc.), las innovaciones y otras tareas que están estrechamente ligadas a intereses políticos, económicos, valores y creencias inherentes al contexto cultural donde se realizan.

<sup>3</sup> Esta influencia puede ser interpretada como las condiciones políticas y económicas que favorecen o no el progreso de la CTI.

los problemas corresponden a un contexto de aplicación económico-social determinado.

Las críticas al modelo lineal aparecieron a finales del siglo xx, sobre todo por su carácter disciplinar y porque no tomaba en cuenta las desigualdades económico-sociales entre los países, los riesgos de la ciencia y la tecnología, y la participación social. Luego, comenzó a evidenciarse la necesidad de modelos alternativos que funcionaran bajo el paradigma tecno-económico, el cual comprendía prácticas más eficaces y rentables en términos de elección de los insumos, los métodos y tecnologías, y en términos de estructuras de organización, modelos de negocio y estrategias (OEI, 2009). Consecuentemente, se produjo una transformación del modelo lineal al no lineal, el cual disemina el conocimiento entre los científicos y el público lego.<sup>4</sup>

Teniendo en cuenta la necesidad de fortalecer la ciencia básica dentro de las universidades, dada la dependencia entre el modelo lineal y el no lineal y el papel del conocimiento en la sociedad, así como de la educación superior en la economía y la sociedad, los países en vías de desarrollo deberían adoptar el modelo de innovación no lineal con las adaptaciones que exija cada contexto socio-económico y universitario en particular. Este modelo rompería también con la idea del monopolio del conocimiento por parte de algunas instituciones, en tanto propone que esté socialmente distribuido, lo que presupone trabajar en redes, no solo académicas. A partir de ese modelo, Souza y otros investigadores (Núñez, 2010) introdujeron el concepto de modelo contexto-céntrico, según el cual el contexto es la clave para la construcción y orientación social del conocimiento:

el principal atributo del modo emergente es la generación de conocimiento en el contexto de su aplicación e implicaciones [...] el esfuerzo transdisciplinario, la inclusión de la participación de la diversidad de actores y organizaciones del contexto, conocimiento socialmente apropiado en el proceso de su generación, alto contenido ético derivado de su reflexividad, compromiso y control social ampliado sobre la calidad del conocimiento generado y sobre la validez de sus impactos (p. 222).

Por otra parte, atento a las necesidades sociales del contexto, el modelo interactivo considera, en particular, que las interacciones entre la educación superior y los territorios se expresan por medio de actores colectivos: universidades, instituciones de IyD, empresas y otras organizaciones. Dicha relevancia del contexto es opuesta a la tradicional universidad de la ciencia, en la que se privilegian las políticas homogéneas, de orientación vertical.

Tanto el modelo contexto-céntrico como el interactivo apuntan hacia una epistemología diferente: la producción, la distribución y el uso de los conocimientos y de las tecnologías, que tienen siempre lugar en contextos

<sup>4</sup> La discusión pública de la ciencia se ha centrado, entre otros, en los riesgos científicos y tecnológicos de la energía nuclear, el deterioro de la capa de ozono, los daños potenciales derivados de la biotecnología y la ingeniería genética.

particulares con sus singularidades económicas, culturales, valorativas. Esos contextos deben modelar sus prioridades de desarrollo y tienen que ser un referente a seguir por los países en vías de desarrollo.

El muy divulgado modelo de la triple hélice concibe, básicamente, a la universidad como generadora del nuevo conocimiento y la tecnología, a la empresa como el lugar de producción y al Estado como garante de la estabilidad de las interacciones e intercambios entre la universidad y la empresa, además como financiador de la investigación; sin embargo, estas condiciones no se cumplen en la inmensa mayoría de los países en vías de desarrollo.

La actual prevalencia mundial de una ciencia con fines exclusivamente económicos, regida por las potencias del mundo desarrollado, es reconocida por prestigiosos organismos internacionales. En el Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2001) se expresa que la tecnología se crea en respuesta a las presiones del mercado y no en función de las necesidades de los pobres, quienes tienen escaso poder de compra.

Los progresos científicos y tecnológicos deben ser analizados en cada contexto social ya que las definiciones positivistas de la ciencia –que ignoran o subestiman el papel de los factores sociales– y las más modernas –que consideran lo ideológico, lo político, lo económico, etcétera, en el desarrollo científico-técnico (Caballero y Borrero, 2011)– incorporan aspectos esenciales (Pacey, 1990) como: lo objetual, tangible o material (medios técnicos, artefactos, instrumentos y equipos), lo cognoscitivo (procedimientos, métodos, conocimientos, habilidades y destrezas), la actividad humana en sus múltiples formas (creación, producción, distribución, comercialización y mejoramiento), y otros aspectos socio humanísticos, culturales y hermenéuticos (valores, conducta individual, entre otros), por lo que se reconoce su influencia directa en el modo de vida de los individuos, en las políticas de desarrollo nacionales, en las formas de organización de la economía y la cultura en general, en los modos de pensar, así como en los planes y programas de estudios universitarios, entre otras esferas de la vida en las que impactan. Precisamente, nos basamos en estas ideas para interpretar la relación entre desarrollo económico-social, CTI y educación superior.

Entre la ciencia y la tecnología existe una clara simbiosis cognoscitiva, pero, organizativamente, es otra la cuestión. Mientras que la ciencia puede ubicarse en las universidades e instituciones de IyD públicas o privadas, el lugar de la tecnología y la innovación es la empresa u otras organizaciones dedicadas a la producción de bienes y servicios.

En los países miembros de la OCDE, los estados estimulan la actividad de IyD y ayudan financieramente (subsidios, reducciones de impuestos, apoyo a la infraestructura, entre otras formas) a reducir el alto riesgo inherente a esta actividad. Sin embargo, este no es el panorama que presentan los países en vías de desarrollo, entre los cuales hay una gran variedad de situaciones que abarcan problemas de todo tipo: alimentación, vivienda, salud, empleo, educación básica, etcétera, donde no necesariamente se prioriza la educación superior y la CTI.

En medio de esta diversidad existen países donde puede haber algún interés por desarrollar la CTI y es, generalmente, la educación superior la encargada de incentivar la IyD, dado el endeble aparato empresarial, la escasez de fuerza de trabajo altamente calificada y la imperiosa necesidad de satisfacer numerosas y variadas demandas sociales.

En los países en vías de desarrollo, donde se ha institucionalizado la ciencia, evidentemente se ha incorporado a la visión del desarrollo nacional con la creación de estructuras organizativas, encargadas de la elaboración e implementación de políticas que favorecen la generación, conservación, difusión y aplicación de los conocimientos; además, se ha instaurado la profesionalización de quienes realizan las investigaciones y se asumen valores y creencias en dependencia de determinados intereses políticos, económicos y sociales, según los cuales prosperan determinados estilos de pensamiento y actuación en la ejecución de investigaciones, auspiciadas por organismos internacionales o instituciones extranjeras, todo lo que propicia la creación y desarrollo paulatino de una cultura científico-institucional, evidentemente sesgada por las influencias de tales organismos internacionales o de determinados países con los cuales se mantienen vínculos de colaboración o cooperación.

Estas líneas sintetizan los gigantescos esfuerzos que se han de realizar para desarrollar la CTI en los países en vías de desarrollo, los cuales no pueden seguir la misma estrategia de los países desarrollados, generalmente basada en la explotación de los recursos naturales y el potencial humano de otras naciones para alcanzar la industrialización, el crecimiento económico y altos niveles de vida que contrastan con la actual situación de los países en vías de desarrollo.

Actualmente, la mayoría de los países desarrollados, a pesar de sus tradicionales altos niveles de vida, no están exentos de enfrentar serios conflictos sociales, similares a los que ocurren en los países en vías de desarrollo. Por tanto, se ha demostrado que la combinación: industrialización-crecimiento económico-bienestar social no es la respuesta a los problemas globales, regionales y sociales vigentes, y se propone otra manera de concebir el desarrollo social: el desarrollo sustentable<sup>5</sup> (político, social, económico, ambiental, etc.) y endógeno.<sup>6</sup>

Ante la dependencia de los países en vías de desarrollo de la ciencia que se produce en los países del primer mundo, los primeros deberían proteger sus recursos, amparados en los preceptos del desarrollo sustentable y endógeno, y recurrir a los conocimientos de diferentes tipos (empíricos, científicos, filosóficos, teológicos y tradicionales), en particular a los conocimientos y prácticas de sus ancestros, sin obviar el desarrollo científico y tecnológico a escala mundial,

<sup>5</sup> El desarrollo sostenible o sustentable presupone satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer el desarrollo futuro de las nuevas generaciones; y combina la dimensión humana y la medioambiental, según explica Vázquez (1999).

<sup>6</sup> La noción de desarrollo endógeno incorpora la satisfacción de las necesidades básicas, la participación social, la protección medioambiental, la localización territorial de determinada comunidad y la complementación de lo local con lo global. En general, se asume como «desarrollo desde adentro».



al cual deben integrarse según sus potencialidades e intereses nacionales y regionales. Además, deberían privilegiar la colaboración y la cooperación entre instituciones nacionales, regionales e internacionales para desarrollar la CTI, en lugar de enfocarse hacia la comercialización del conocimiento.

La experiencia generalizada ha sido imitar a los países que tienen más éxitos en la innovación u otro campo del desarrollo del conocimiento, lo que conlleva la adopción acrítica de políticas y prácticas que a la postre no han logrado los mismos resultados en las condiciones particulares que enfrentan cada uno de los países en vías de desarrollo.

Al implementar determinado sistema de innovación exitoso, se supone que todos los sectores sociales estén maduros y que sean capaces de funcionar a cabalidad, pero pocas veces sucede en los países en vías de desarrollo, donde la falta de capacidad de innovación puede estar relacionada con el mercado, el capital humano y el financiamiento, entre otras razones, que ponen de relieve la necesaria intervención estratégica del gobierno para lograr el desarrollo de la CTI (Gutiérrez, 2013).

Según Salas y Núñez (2013), se impone un nuevo reto para los países en vías de desarrollo: la producción de conocimientos mediante la investigación, su adaptación y combinación; su distribución por medio de la enseñanza, de las publicaciones y de la transferencia de tecnología, así como su uso efectivo en los más diversos ámbitos de la vida social: salud, demografía, agricultura, industria, servicios, medio ambiente, entre otros, para fortalecer las estrategias de desarrollo, según las prioridades que hayan sido definidas;<sup>7</sup> para ello se deben considerar los plazos de tiempo en que serán obtenidos los resultados esperados, el aseguramiento financiero y los riesgos implícitos.

En particular, en los Documentos rectores de la ciencia e innovación tecnológica del CITMA (2001) adquiere relevancia la identificación de las prioridades en materia de CTI, en su condición de factores dinamizadores de la economía, con el propósito de lograr una mayor eficiencia y una utilización óptima de las capacidades de producción de bienes y servicios, de conformidad con las necesidades económicas y sociales. A su vez, siguiendo lo establecido en ellos, para que la producción, la distribución y la implementación del conocimiento puedan contribuir al desarrollo económico, social, político y cultural de cada país, debe cumplirse una serie de requerimientos:

- Decisiones gubernamentales acertadas respecto a las políticas educativas, científicas, tecnológicas y financieras.
- Sectores productivos con interés y capacidad de absorber los resultados científico-tecnológicos.
- Existencia de redes institucionales del conocimiento.

<sup>7</sup> Programas sociales tales como: el aseguramiento alimentario, el saneamiento de las ciudades, la salud, la construcción, la formación y superación del profesorado, entre otras necesidades y demandas sociales que son particularmente importantes, aunque no generan beneficios económicos, al menos de manera inmediata, por tanto, el apoyo de la CTI no será visible a corto plazo.

- Un adecuado patrimonio humano cuya formación es responsabilidad de toda la sociedad y, en primer lugar, del sistema de educación universitario.

## **2. Contribuciones de la educación superior a la sociedad desde sus procesos sustantivos**

La educación superior juega un significativo papel social pues aporta un beneficio que si bien no determina el desarrollo económico-social, sí constituye una condición necesaria para él.<sup>8</sup> Estos beneficios o resultados académicos están fundamentalmente asociados, desde los orígenes de la universidad, con la docencia y la investigación. No obstante, hoy los resultados de la actividad extensionista o de interacción social, en dependencia del perfil y la filosofía institucional universitaria, también constituyen un importante aporte social.

Desde finales del siglo XVIII, hubo cambios en la universidad clásica, lo que propició la aparición de tres nuevos modelos de universidad: el francés profesionalizante (napoleónico), según el cual la investigación se realiza fundamentalmente fuera de la universidad; el alemán, centrado en la formación humanista, la integridad de la ciencias y la investigación universitaria básica; y el norteamericano (universidad científica y tecnológica), que dio origen al «departamentalismo» e incorporó la investigación aplicada a la universidad (Arredondo, 2011).

En el presente, los procesos sustantivos universitarios no se realizan ni se combinan de igual manera en todas las instituciones y países debido a los entornos sociales complejos y dinámicos en los cuales se ubican los sistemas de educación superior.

La sociedad, en su conjunto, se beneficia de los profesionales formados por la educación superior y parte de estos profesionales pueden contribuir al desarrollo de la CTI, mientras que esta cataliza los resultados e impacto de la educación superior en el desarrollo económico-social, en la visibilidad y reconocimiento a la universidad y en el propio desarrollo institucional universitario, por cuanto la investigación científica es indispensable para la superación continua del claustro, la actualización de las disciplinas que se imparten y la innovación tecnológica de carácter educativo en los propios procesos sustantivos universitarios (Taboada, 2010).

García de Fanelli (Soriano, 2008) considera que los profesionales formados son portadores de un capital humano que proporciona un doble beneficio: personal o privado<sup>9</sup> y social. Por lo general, quienes han alcanzado mayores niveles educativos tienen más altos ingresos, pagan más impuestos, están más preparados para realizar emprendimientos económicos y son multiplicadores

<sup>8</sup> El crecimiento económico no necesariamente conduce al desarrollo, ni a la disminución de la pobreza y de las desigualdades en la distribución de la renta; en cambio, la educación constituye una palanca para el desarrollo y la movilidad social.

<sup>9</sup> Sanyal y Martín muestran las tasas de rentabilidad provenientes del diferencial de salarios de los egresados de la educación superior y de los que solo han terminado sus estudios secundarios, las cuales representan el 7 % en Japón, el 12 % en los Países Bajos, el 15 % en los Estados Unidos y el 18 % en el Reino Unido (Soriano, 2008).



del conocimiento en el seno de sus familias, en las empresas donde trabajan y en las comunidades donde viven.<sup>10</sup>

El panorama que presentan los países en vías de desarrollo es extremadamente complejo y puede ser más controvertido o no en dependencia de sus riquezas naturales, situación geográfica, cultura, diferencias y contradicciones internas que llegan, incluso, a manifestarse en guerras, entre otros aspectos a considerar. No obstante a la diversidad de situaciones existentes, la educación superior constituye, como ya se ha expresado, una palanca para el desarrollo económico-social por medio no solo de la masa de profesionales que se forman y superan, sino también de los resultados de IyD que aportan a la sociedad, aunque las IES en los países en vías de desarrollo se encuentren en una posición de desventaja respecto a la de los países desarrollados porque son objeto de presiones para contribuir al desarrollo nacional y, a la vez, participar en el sistema internacional de la CTI que incluye supeditarse a sistemas de evaluación de la investigación y su producción científica que no se corresponden con sus realidades económicas y sociales.

A pesar de que, generalmente, las misiones de las IES declaran la contribución a la solución de los problemas económicos y sociales y, en consecuencia, crece la visibilidad e impacto de estas acciones y su relevancia social, siempre se compite en tiempo, recursos y dedicación entre la IyD y la formación o superación profesional. No obstante, la combinación de la IyD con la docencia de pregrado y posgrado, o la capacitación impartida para el cumplimiento de los objetivos de la interacción social universitaria, propicia la generación y transmisión del conocimiento, así como el desarrollo de cada individuo, ya sea en calidad de estudiante, profesor o investigador.

El entorno de una organización académica dedicada al avance del conocimiento anima a los estudiantes jóvenes a aprender y les educa a utilizar sus mentes de acuerdo con el método científico para entender el mundo y, posiblemente, modificarlo (De Brito, 2010). La conexión entre la investigación y la educación de los estudiantes universitarios agrega un componente cualitativo que no está presente en la investigación empresarial, cuyo objetivo fundamental no es formar y desarrollar las habilidades científico-investigativas de los educandos, sino mejorar los productos y servicios para hacerlos más competitivos.

En los países en vías de desarrollo es difícil encontrar universidades que dediquen gran parte de sus recursos a la investigación; además, la formación de profesores y estudiantes para estas actividades es muy limitada; aunque hay casos de IES que logran enfrascarse en la investigación científica y lo hacen en virtud del respaldo político nacional y la motivación de profesionales que se constituyen en líderes científicos. Sin embargo, la determinación de los objetivos de la IyD se realiza entre los márgenes de las necesidades y demandas económico-sociales, con la consecuente limitación de recursos, por un lado,

<sup>10</sup> Es oportuno aclarar que todos estos efectos son alcanzados solamente a mediano y largo plazos, por tanto, la estrategia a seguir sería el fortalecimiento de los principales factores que intervienen en el desarrollo económico social con el otorgamiento de prioridades según los periodos de tiempo y las condiciones particulares existentes.

y, por otro, la necesidad de participar en proyectos de carácter internacional, mediante los cuales los asistentes se forman y desarrollan sus habilidades para la investigación, a la vez que pueden ser portadores de una cultura científico-investigativa que beneficie a la IES a la cual pertenecen. Adicionalmente, la participación en proyectos de investigación –auspiciados por el mundo desarrollado– proporciona recursos y prestigio individual e institucional.

En breve, los aspectos mencionados serían las bondades o ventajas de la alternativa referida, pero la mayor desventaja es que, generalmente, los objetivos de estos proyectos internacionales no se ajustan a los intereses científico-investigativos de las universidades e instituciones de IyD del mundo en vías de desarrollo, las cuales también están compulsadas a captar recursos, básicamente, financieros, que les permitan el aseguramiento humano, de equipos e instrumentos, de información actualizada, entre otros.

En la reconocida relación entre la CTI y el desarrollo económico-social subyace el tema del financiamiento de la CTI, sobre todo en los países en vías de desarrollo.

### **3. Financiamiento y gestión financiera de la CTI en países desarrollados y en vías de desarrollo**

Según Bernal (Núñez, Figaredo y Blanco, 2013), los éxitos y fracasos de la CTI en relación con el bienestar humano no dependen solo de la propia ciencia, sino de las decisiones políticas y económicas que la condicionan, entre las cuales se encuentran su organización y financiamiento. No en vano los países más desarrollados dedican cuantiosos recursos a la CTI, provenientes del gobierno, central o local, de la gestión de las IES y de instituciones de IyD, del sector productivo público o privado, así como de organizaciones nacionales e internacionales. Sin embargo, todo esto aún constituye un reto para muchos de los países en vías de desarrollo.

En el año 2013 (UNESCO, 2015), la inversión de los Estados Unidos y Canadá en IyD representó más del 28,9 % del total mundial, en tanto que a la Unión Europea le correspondió un 19,1 % y Japón superaba el 9,6 %. A su vez, África, de conjunto, tenía el 1,3 % y el Medio Oriente solo representaba el 4,2 %. Esta situación en gran parte se debe a que el financiamiento a la CTI en los países en vías de desarrollo compite con la urgencia de las respuestas a graves problemas sociales acumulados durante décadas. En estas condiciones es indispensable la adecuada gestión de los recursos económico-financieros<sup>11</sup> disponibles, como parte de la estrategia que se asuma.

#### **3.1 Sistema financiero y gestión financiera**

El sistema económico de cualquier país,<sup>12</sup> *grosso modo*, está constituido por las estructuras de la producción, la distribución y el consumo de productos,

<sup>11</sup> Mientras que lo económico alude a todos los insumos, los costos, las ganancias, las pérdidas y los resultados; lo financiero, siendo parte de lo económico, solo refiere los movimientos (ingresos y egresos) de fondos monetarios.

<sup>12</sup> Un sistema económico es el conjunto de relaciones básicas, técnicas e institucionales que caracterizan la organización económica de una sociedad y condicionan sus

bienes y servicios. La más tradicional clasificación de la economía por sectores especializados ubica al financiamiento, la CTI y la educación superior en el llamado sector terciario.<sup>13</sup>

Atendiendo a las etapas fundamentales para la reproducción social (producción, distribución y consumo), se clasifican los sectores económicos en productivos y no productivos, denominados así estos últimos porque sus funciones principales son la distribución y el consumo, por medio de los cuales se asegura la producción y la continuidad del ciclo de reproducción social. Según esta clasificación, la actividad financiera, la CTI y la educación superior forman parte del sector no productivo.

En este complejo entramado de relaciones sociales, el sistema financiero constituye un elemento fundamental en la economía de cualquier país ya que canaliza los recursos financieros desde las unidades económicas, con montos disponibles hacia las unidades que los requieren por medio de las correspondientes transacciones.

Las economías de los países más desarrollados cuentan con sistemas financieros nacionales muy complejos que han ido perfeccionándose en función de las exigencias de la industria y los servicios que se demandan y ofertan, tanto en el ámbito nacional, como extranjero, lo que explica de cierta manera el crecimiento del sector terciario, donde se absorbe gran parte de la población económicamente activa en algunos de estos países. Así también se explican las diferencias de los sistemas financieros correspondientes a los países en vías de desarrollo respecto a los primeros.

De modo general, el sistema financiero puede entenderse como el circuito o la red a través del cual se capta, moviliza, asigna, controla y se evalúa la utilización de los recursos financieros; entre sus principales funciones están (Casanovas y Jesus, 2009):

- La reducción del riesgo por medio de distintos tipos de reservas financieras, las cuales son muy reducidas en los países en vías de desarrollo.
- La recopilación de la información para la distribución de los recursos financieros.<sup>14</sup>
- La movilización y agrupación de ahorradores que deseen invertir sus recursos financieros, lo que es aventurado en contextos económicamente desfavorables como los que presentan numerosos países en vías de desarrollo.

---

decisiones económicas fundamentales. En general, todos estos sistemas deben dar soluciones a los problemas fundamentales de producción, distribución y consumo (Pérez y Merino, 2014).

<sup>13</sup> Sectores especializados: primario (minería, agricultura, ganadería, pesca y silvicultura), secundario (industria manufacturera o transformadora) y terciario (comercio y servicios en general: públicos o privados que incluyen la educación, el turismo, los servicios personales, el transporte, las finanzas y la administración).

<sup>14</sup> La formalización de sistemas de información estadística o de otra índole es escasa en los países en vías de desarrollo.

- La reducción de los costos en la recopilación de la información necesaria para establecer los contratos de crédito<sup>15</sup> y monitorear a las entidades, una vez que se les ha otorgado el financiamiento.
- La facilitación de las operaciones financieras y la disminución de sus costos.

Los principales componentes del sistema financiero, que intervienen en el cumplimiento de las funciones antes mencionadas, son:

- Los activos financieros y el efectivo: son certificados acreditativos de los derechos o deudas de su poseedor, que constan por la emisión de títulos o mediante anotaciones contables, entre ellas, depósitos de dinero en banco, letras del tesoro, préstamos, pagarés, bonos, fondos de inversión, acciones, títulos de créditos, letras de cambio y *leasing* –alquiler con opción a comprar–, etcétera (Franco, s/f); mientras el papel moneda, efectivo o circulante es el dinero que directamente interviene en una operación de pago o cobro.
- El mercado financiero: son los entornos en los cuales se producen los intercambios de activos financieros y efectivo; donde se encuentran las fuentes y destinos de los fondos captados, movilizados, distribuidos y utilizados. Asimismo, incluyen los mecanismos y procedimientos a través de los cuales se realizan tales transacciones. Estos son diferenciados, según su procedencia, ya sea del Estado o del sector privado.
- Los intermediarios financieros: son entidades o personas encargadas de poner en contacto las fuentes y sus destinos. Su finalidad es ofrecer a los ahorradores<sup>16</sup> las satisfactorias condiciones de seguridad, liquidez y rendimiento, de modo que el ahorro se canalice a través del sistema, con el apoyo de los mecanismos y procedimientos, para realizar las transacciones, y pueda ser ofrecido a los demandantes de recursos en las adecuadas condiciones de cantidad, plazo y precio. Estas condiciones garantizan que tales montos sean provechosamente aplicados al proceso de producción y distribución de bienes y servicios (Jesus, 2008). Los intermediarios financieros son, entre otros, los bancos, las cajas de ahorro, las cooperativas de crédito, que en los países en vías de desarrollo podrían jugar un papel importante como impulsores de la CTI, con el apoyo de las IES e instituciones de IyD, las cuales tienen la posibilidad de combinar el financiamiento presupuestado y alternativo.

<sup>15</sup> Los factores potencialmente asociados a la oferta de crédito pueden ser muy variados en dependencia de las condiciones concretas de cada país; algunos pudieran ser: las condiciones macroeconómicas, los costos de transacción u operación, el origen del capital, el sistema de protección a los acreedores, los factores culturales y regulatorios.

<sup>16</sup> Los ahorradores no tienen que ser también inversores. Las necesidades financieras de ahorradores e inversores son muy distintas y también las motivaciones, por lo que las entidades financieras les ofrecerán una amplia variedad de servicios financieros.

Evidentemente, el cumplimiento de las funciones inherentes al sistema financiero por parte de cada uno de sus componentes redundará en la efectividad de este sistema. De aquí la significación de la gestión financiera, encargada del análisis y toma de decisiones sobre las necesidades financieras, del uso óptimo de los recursos financieros para la consecución de determinados objetivos (gestión de movimiento de fondos) y de los procesos de captación, conservación y utilización de los activos financieros, en particular, el efectivo. Ella es la que convierte los objetivos y metas de las organizaciones y entidades en operaciones monetarias y puede entenderse, según Begoña y Beitia (2008), como: la operación y desarrollo de los procesos coordinados e interdependientes, encaminados a planificar, organizar, controlar y evaluar los recursos financieros disponibles, con el propósito de alcanzar con eficiencia y eficacia los objetivos fijados previamente. Por tanto, se hace evidente la importancia de la determinación de las prioridades en los planes de desarrollo nacionales que incluyan la CTI.

Entre las más importantes funciones de la gestión financiera se encuentran: la determinación de las necesidades de recursos financieros según los objetivos y metas planteados, la identificación de los recursos disponibles, la previsión de los que pudieran ser liberados y el cálculo de las necesidades de financiación externa que contribuyen a la precisión de la disponibilidad de fondos que, en principio, deben asegurar el logro de múltiples y diversos propósitos. Sin embargo, sin la adecuada distribución, uso, control y evaluación de estos recursos invertidos no se coadyuvará al logro de las misiones y objetivos planteados. Aquí radican las potencialidades financieras a escala nacional y en las IES e instituciones de IyD de los países en vías de desarrollo, para llevar a cabo la investigación científica y contribuir a alcanzar más altos niveles de vida, cuando el financiamiento se destina a objetivos multiplicadores del bienestar social.

Los sistemas de CTI están compuestos por subsistemas, entre los cuales se encuentra el financiero, cuyos principales referentes son las particularidades del sistema económico-financiero imperante en cada país o región y las proyecciones del sistema de la CTI, según el modelo de producción de conocimientos adoptado. El subsistema financiero de la CTI en cada país debe cumplir las funciones generales atribuidas al sistema financiero nacional, pero ajustadas a las particularidades de cada sistema CTI. Asimismo, opera y se desarrolla a partir de los componentes básicos ya mencionados, cuyas particularidades también dependen del sistema CTI y de las relaciones económico-financieras imperantes a escala social. Respecto a este último asunto es importante distinguir entre la prevalencia de las relaciones estatales o privadas y, además, considerar el peso del sector externo en ellas.

## Conclusiones

La estrategia para combinar la CTI, la educación superior y el financiamiento de ambas en los países en vías de desarrollo no puede ser copia de las experiencias exitosas en el primer mundo. A su vez, los países en vías de desarrollo no tienen suficiente infraestructura y tejido social-económico; además, presentan

gran variedades de problemas sociales particulares, por lo que es necesario, en primera instancia, que el Estado impulse la CTI de acuerdo con las prioridades de los planes de desarrollo nacional según el criterio de sostenibilidad, por medio de inversiones, impuestos, subsidios, en particular, destinados a las IES e instituciones de IyD, encargadas de fomentar la investigación científica, a partir de la combinación de los modelos de producción del conocimiento: contexto-céntrico y de interacción, con miras a la innovación, que contribuya al desarrollo social sostenible.

Al unísono, debe fomentarse la formación permanente de profesionales, especialistas e investigadores que constituyen la masa crítica para crear y consolidar la CTI, con el correspondiente establecimiento de redes del conocimiento en las cuales participen las IES, las instituciones de IyD, así como todas las organizaciones que aporten conocimiento científico, empírico, tradicional u otro que enriquezca el acervo cultural nacional y de la humanidad.

Finalmente, el perfeccionamiento de la gestión financiera y no solo el aumento de las asignaciones presupuestarias, constituye la vía principal para elevar la necesaria efectividad de la inversión en IyD en los países en vías de desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARREDONDO VEGA, DULCE MARÍA (2011): «Los modelos clásicos de la universidad pública», *Odiseo*, Año 8, n.º 16, Querétaro.
- BEGOÑA GAVILÁN, NEREA GUEZURAGA y PEDRO BEITIA (2008): «Guía básica para la gestión económico-financiera en organizaciones no lucrativas», *Observatorio del tercer sector de Bizkaia*, <[http://biblioteca.hegoa.ehu.es/system/ebooks/17281/original/Guia\\_basica.pdf](http://biblioteca.hegoa.ehu.es/system/ebooks/17281/original/Guia_basica.pdf)> [2/3/2013].
- CABALLERO, JOSÉ RICARDO y SANDRA ISAC BORRERO (2011): *¿Hacia dónde va la tecnología?: glosario*, Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- CASANOVAS RAMÓN, M. y Armanda de Fátima Jesus Fortes (2009): «Sobre el sistema financiero de Angola y estrategias de futuro», *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 15, n.º 3, Vigo, pp. 183-196.
- CASTRO DÍAZ-BALART, FIDEL (2002): *Ciencia, tecnología y sociedad*, Editorial Científico-Técnica, Palacio de las Convenciones, La Habana.
- DE BRITO CRUZ, CARLOS HENRIQUE (2010): «Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015», *Interesse Nacional*, n.º 10, São Paulo, julio-septiembre.
- FRANCO CUARTAS, FERNANDO (s/f): «Cursos virtuales con énfasis en finanzas nacionales e internacionales», <<http://www.gacetafinanciera.com/Tipos%20de%20Activos%20Financieros.doc>> [8/9/2015].
- GUTIÉRREZ, MARÍA CLARA (2013): «El proceso de industrialización de Corea del Sur y sus enseñanzas para los países latinoamericanos, en especial para Bolivia, Ecuador y Colombia -con énfasis en la política de ciencia, tecnología e innovación», <<http://www.observatorioasiapacifico.com/data/OBSERVATORIO.Images/Publication/temp/20151215125957ArticuloMaraClaraGutierrez.pdf>> [3/11/2016].



- JESUS FORTES, ARMANDA DE FÁTIMA (2008): «Sistema financeiro de Angola. Comparación con otros sistemas financieros», <[http://www.tesisenred.net/33E31ADD-D20C-42F4-A4F8-24617E4AF755/FinalDownload/DownloadId-DFFBD11375B4FE9FAB6E5169BBDA0543/33E31ADD-D20C-42F4-A4F8-24617E4AF755/bitstream/handle/10803/1484/02.AFJF\\_2de3.pdf?sequence=2](http://www.tesisenred.net/33E31ADD-D20C-42F4-A4F8-24617E4AF755/FinalDownload/DownloadId-DFFBD11375B4FE9FAB6E5169BBDA0543/33E31ADD-D20C-42F4-A4F8-24617E4AF755/bitstream/handle/10803/1484/02.AFJF_2de3.pdf?sequence=2)> [3/11/2016].
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE (CITMA) (2001): «Documentos rectores de la ciencia e innovación tecnológica», CITMA, La Habana.
- NÚÑEZ JOVER, JORGE (2010): «Educación superior y desarrollo local: La agenda emergente y sus demandas conceptuales», *Conocimiento Académico y Sociedad. Ensayos sobre política universitaria de investigación y posgrado*, Editorial UH, La Habana, p. 222.
- NÚÑEZ JOVER, JORGE (2013): «La ciencia universitaria en el contexto de los cambios en el modelo económico y social: lecciones del pasado y miradas hacia adelante», *Universidad de La Habana*, n.º 276, julio-diciembre, La Habana, pp. 98-123.
- NÚÑEZ JOVER, JORGE; FRANCISCO H. FIGAREDO CURIEL y FÉLIX BLANCO GODÍNEZ (2013): «La función social de la ciencia: el papel de la universidad», *Universidad de La Habana*, n.º 276, julio-diciembre, La Habana, pp. 8-14.
- ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBERO-AMERICANOS (OEI) (2009): *Declaración de la América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia*, UNESCO, <<http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article439>> [21/6/2016].
- PACEY, ARNOLD (1990): *Cultura de la tecnología*, S. L. Fondo de la Cultura Económica de España, Madrid.
- PÉREZ PORTO, JULIÁN y MARÍA MERINO (2014): «Definición de sistema económico», <<https://definicion.de/sistema-economico>> [21/12/2016].
- PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) (2001): *Informe sobre desarrollo humano*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- SALAS COUCE, CAROLA y JORGE NÚÑEZ JOVER (2013): «Políticas para una inserción internacional, competitiva y dinámica», en Margarita García Rabelo y Vilma Hidalgo de los Santos (coords.), *Modelo económico y social cubano: nociones generales*, Editorial UH, La Habana, pp. 104-106.
- SALAZAR CEBALLOS, ALEXANDER; FANNY ANGULO DELGADO y CARLOS SOTO LOMBANA (2010): «Los modelos de innovación que fomentan las políticas científicas de los países de América Latina y el Caribe», II Congreso Nacional de Investigación en Ciencia y Tecnología, Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, Cali, 21-23 de junio, ponencia, <[http://www.politicasciti.net/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=48&Itemid=70&lang=es](http://www.politicasciti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=48&Itemid=70&lang=es)> [20/12/2013].
- SORIANO DE CASTRO, EDITH (2008): «Formación del capital humano. Tendencias internacionales y locales en el financiamiento de la educación superior. El caso argentino», Universidad Adventista del Plata, Entre Ríos, inédito.
- UNESCO (2015): *Informe de la UNESCO sobre la ciencia hacia 2030. Resumen*, Ediciones UNESCO, París, <<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf>> [21/10/2014].

VÁZQUEZ BARQUERO, ANTONIO (1999): *Desarrollo, redes e innovación: lecciones sobre desarrollo endógeno*, Editorial Pirámide, Madrid, ISBN: 9788436813432.

TABOADA ZAMORA, ADIANEZ (2010): «Modelo integrado de gestión de la ciencia, la tecnología, la innovación y el conocimiento para la Universidad Agraria de La Habana», tesis de doctorado, Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque.

• • •