

La política de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en cuba: evaluación y propuestas

Science, technology and innovation policy in cuba: overview and prospects

Recibido : 11/7/2015

Publicado : 21/11/2015

Dr. Jorge Núñez Jover

jorgenjover@rect.uh.cu

Dr. Luis F. Montalvo Arriete

lfmontalvo@rect.uh.cu

Universidad de La Habana, Cuba

Resumen

El objetivo principal del artículo es evaluar la política cubana de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) en el período 1995-2010. Enfatiza en la necesidad de diseñar una nueva PCTI, basada en un nuevo enfoque a partir de las orientaciones contenidas en el Capítulo V de los Lineamientos Económicos y Sociales, titulado "Política de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente" y de los resultados del análisis de esa política.

Palabras clave: política de científica, tecnológica e innovación; sistema de ciencia, tecnología e innovación; indicadores de ciencia y tecnología; lineamientos económicos y sociales.

Abstract

This paper assesses Cuban science, technology and innovation policy (STIP) during the 1995-2010 period. The analysis suggests the need for a new STIP designed in accordance with the new approach outlined in Chapter V of the Economic and Social Guidelines, "Science, technology, innovation and environment policy," and the results of the analysis of this policy.

Key words: *science, technology and innovation policy; science and technological innovation systems, science and technology indicators; economic and social guidelines.*

Introducción

En este artículo presentamos una evaluación de la política cubana de ciencia, tecnología e innovación¹, en lo adelante (PCTI). Los Lineamientos Económicos y Sociales (PCC, 2011) que definen las principales transformaciones que tienen lugar hoy en Cuba proponen cambios importantes en la PCTI. Ellos son el resultado de un amplio proceso de discusión por la población de un proyecto presentado previamente. Los actuales 313 Lineamientos se aprobaron el 8 de abril de 2011. Grupos de expertos y representantes de ministerios y organizaciones sociales trabajan actualmente en la elaboración de recomendaciones que permitan la elaboración de políticas y estrategias con el propósito de movilizar los potenciales productivos del país.

Una peculiaridad de la construcción de una nueva PCTI en Cuba es que los diagnósticos se están realizando casi simultáneamente con la elaboración de las propuestas que deben contribuir a la toma de decisiones. Con el propósito de contribuir a los diagnósticos partimos de los objetivos definidos para la PCTI y evaluamos sus resultados a través de dos vías. La primera, se centra en el análisis de indicadores de insumo y resultados divulgados por la RICYT², apoyándose en información ofrecida por Cuba. La segunda consiste en el examen de documentos elaborados, básicamente, por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Luego comentamos algunas propuestas contenidas en el Capítulo V de los Lineamientos titulado "Política de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente". Como se verá, el país se propone crear una nueva política. Nuestro diagnóstico confirma que esto es necesario. Finalmente formulamos algunas sugerencias acerca de la PCTI emergente.

La respuesta de la PCTI a las directrices y objetivos en el período 1995-2010

¹El artículo resume los resultados de una investigación desarrollada por los autores en la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología entre 2010 y 2012.

²Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

Las formulaciones vigentes en materia de PCTI tienen su origen en los años 90. Con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), se formularon un conjunto de medidas de políticas que pusieron el énfasis en la innovación y resaltaron el papel de las instituciones de investigación en la recuperación económica del país³. En 1996 se inició la implementación gradual del nuevo Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT), cuyo propósito principal declarado fue colocar en su centro a la producción de bienes y servicios, sobre bases de eficiencia y competitividad, que condujeran a una economía moderna y a su inserción ventajosa en el mercado internacional (CITMA, 1995:4). Los avances son visibles en algunas áreas, por ejemplo, la industria biotecnológica. Como se verá más adelante, algo semejante no se observa en otros sectores e instituciones.

En términos de implementación⁴, dos han sido las cuestiones centrales planteadas a la política científica y tecnológica nacional, identificadas a partir de los estudios sobre su trayectoria. La primera, **desarrollar el potencial científico y tecnológico del país** y la segunda, **aprovechar mejor ese potencial para incrementar el impacto de la ciencia y la tecnología en la economía y la sociedad**. Estos dos aspectos nutrieron la agenda de problemas de la PCTI y las respuestas se dieron por la vía del diseño e implementación de políticas explícitas e implícitas que quedaron matizadas por el contexto de aplicación.

Como ya fue señalado, para evaluar la respuesta de la PCTI a dicha agenda y su impacto en el Sistema nos apoyamos en el análisis diacrónico de indicadores de CyT divulgados por la RICYT y el examen de documentos elaborados básicamente, por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), donde se revelan dificultades detectadas en el funcionamiento del Sistema. Para el análisis seleccionaremos, en primer lugar, algunos indicadores de insumo y otros de resultados del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica.

Indicadores de insumo

Recursos financieros

³ Para mayores informaciones ver: documento emitido por la Dirección de Política Científica y Tecnológica del CITMA, titulado "El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica". Documento Básico. La Habana, diciembre, p.3-61.1995 y CITMA (1997): "Sin la ciencia y la técnica es imposible concebir la recuperación económica". Conclusiones de Carlos Lage Dávila. Reunión de Balance Anual del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.1997, 15p.

⁴ Se conoce como momento de implementación de la política a la fase en que la política pública se transforma en acciones concretas a través de dispositivos legales, estructuras de organización y mecanismos operativos.

Evaluando la tendencia al gasto en I+D a partir de 1995, puede afirmarse que la media del % del PIB dedicado a I+D ha sido del 0,52 %, siendo inferior a la media latinoamericana. Hacia 2009 ese porcentaje se incrementó a 0,64% por el aumento a 177 de la cantidad de centros de investigación. Ese gasto ha permitido básicamente pagar salarios y cubrir gastos en moneda nacional, pues el financiamiento en divisas es escaso.

Los gastos en la Actividad de Ciencia y Tecnología (ACT) experimentan una pequeña tendencia negativa y no alcanzan el 1%. En materia de financiamiento es llamativo que las empresas apenas financian las actividades de I+D. Su porcentaje de participación descendió del 35 % al 10%, mientras el gobierno financia el 75%. Los recursos provenientes del exterior no sobre pasan el 5%. El Estado financia el 95% de la ACT.

Es curioso el bajo papel de las empresas porque Cuba dedica el 10% a investigación básica (estable en el tiempo), 40% a la aplicada y 50% al desarrollo experimental. El sector productivo, sin embargo, no se implica. Según datos de RICYT 2011, Cuba está entre los países que dedican menos recursos a la investigación básica en América Latina y el Caribe (ALC).

Recursos humanos

Los trabajadores físicos dedicados a la ACT por cada mil integrantes de la Población Económicamente Activa (PEA) y también en personas físicas crecieron entre 1995 y 2009: de 14% a 18%. En 2009 eran más de 94 mil. Sin embargo, el número de investigadores descendió ligeramente. Si en 2008 eran 5525 para un 1,11 por cada mil integrantes de la PEA, ahora representan el 1,04. Esta cifra es superior a la de países muchos países de la región, aunque está por debajo de Argentina (4.1) y Brasil (2.11).

El porcentaje de doctores de las áreas de ciencias e ingeniería respecto al total de doctores que el país gradúa va en descenso (en 1995 era aproximadamente del 30% y hoy es inferior a 10%). En ciencias agrícolas ocurre lo mismo. La situación es también difícil en esas áreas en cuanto a la formación de graduados universitarios, alrededor del 10% en 2009.

Indicadores de resultados

Según el *Manual de Santiago*, publicaciones, patentes, empresas de base tecnológica y exportaciones de bienes y servicios con componente de alta

tecnología, son indicadores que miden los resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico de un país.

Las publicaciones en el SCI crecen moderadamente. Según RICYT 2011, en ALC, Brasil, México, Argentina y Chile producen el 85%; le siguen Colombia y Venezuela, luego Cuba y Uruguay, esta última con una comunidad científica mucho menor. Esos países tienen sistemas de investigadores, Cuba no lo tiene.

Cuba patenta poco y la tendencia es negativa. El coeficiente de invención (patentes nacionales por 100 mil habitantes) es inferior a 1 y la tasa de dependencia (solicitudes extranjeras de patentes respecto a nacionales) crece a partir de 2005.

El nivel de componente tecnológico de las exportaciones a la altura de 2005 colocaba a Cuba en una buena posición al igual que Costa Rica, esta última sobre la base de la instalación de multinacionales del sector informático en ese país. (Lemarchand, 2010:68). El avance de Cuba está muy relacionado con el sector de la biotecnología y los servicios técnicos y todo ello con los procesos de integración al ALBA.

Los problemas del SCIT reflejados en diferentes documentos emitidos por el CITMA

Otra forma de evaluar la pertinencia de la PCTI y sus efectos en el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) es a través del análisis de documentos emitidos básicamente, por el órgano nacional de ciencia y tecnología y algunas de sus dependencias. El procedimiento consiste en identificar, tomando como referencia cinco documentos que en diferentes períodos abordan las dificultades del Sistema, la frecuencia con que esos problemas aparecen en cada uno de ellos. Los documentos son:

Documento 1. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). "La ciencia y la innovación tecnológica en Cuba. Bases para su proyección estratégica". Mayo, 1998, 58p.

Documento 2. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). "Bases para el perfeccionamiento y desarrollo de la innovación". Abril, 2003, 15p.

Documento 3. Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología (OCCyT). Informe de un panel de expertos. "Elementos para una evaluación general del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica". 20 de Diciembre, 200, 76p.

Documento 4 Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). "Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008 – 2010". Versión para consulta. 2007,19p.

Documento 5. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). "Áreas de prioridad para la investigación científica y la innovación 2008- 2015". 2008, 17p.

Para el análisis se confeccionó un listado con los problemas identificados en cada uno de los materiales. Posteriormente se elaboró una síntesis de los problemas que con alguna frecuencia aparecían en cada uno de ellos. El resultado del análisis reveló que, por su naturaleza, las dificultades observadas pueden ser ordenadas en dos grupos. Un grupo vinculado a cuestiones de índole estructural y otro relacionado con la problemática de los recursos financieros. Los problemas fueron los siguientes:

1. "Débil interacción entre la I+D y la producción e insuficiente demanda del sector empresarial al sector de investigaciones"

Salvo algunas excepciones asociadas al sector de la industria médico farmacéutica, los diagnósticos realizados no muestran avances importantes en el comportamiento innovativo de las empresas. En esencia, la innovación continua siendo vista como la introducción de resultados y las entidades de investigación responsables de ella.

Es por ello que, a pesar de las declaraciones contenidas en los documentos del SCIT, la I+D continúa siendo, predominantemente, externa a las empresas.

Algunos de los resultados de la 1ra y 2da Encuesta Nacional de Innovación realizadas en 2004⁵ y 2006 respectivamente dan fe de lo anterior. Por ejemplo, en lo que respecta a la 1ra Encuesta, según (Chía, 2004:5) algunas de las conclusiones muestran que:

No existe vinculación regular y sistemática con el sector científico: centros de investigación y universidades.

El concepto de innovación que normalmente maneja la empresa cubana es el concepto tradicional de innovación incremental que no conlleva al cambio tecnológico y que está asociado a la solución de problemas prácticos para mantener la producción y los servicios.

⁵ La primera encuesta abarcó alrededor de 600 empresas estatales, sociedades mercantiles y empresas mixtas de los sectores de industria, construcciones, transporte y comunicaciones, todas de subordinación nacional, con más de 200 trabajadores y con un fuerte peso en sus respectivos sectores. El cuestionario aplicado fue basado en la metodología Oslo con adecuaciones, e incluyó requerimientos de información sobre el periodo 1997- 1999.

La innovación se considera como una actividad asociada al Fórum de Ciencia y Técnica y a la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) y no forma parte, por lo general, de la visión de los directivos para mejorar la eficiencia económica de la empresa, incrementar la competitividad y convertirla en un factor decisivo para el cambio tecnológico.

En esa misma dirección algunos resultados de la 2da Encuesta demuestran que:

Continúan siendo irregulares y poco sistemáticas las relaciones con el sector científico así como las instituciones que desarrollan actividades de interfase.

Las innovaciones de carácter organizacional en las empresas encuestadas tienen el peso fundamental

Aún no se aprovechan al máximo las capacidades de las entidades para la introducción de bienes y servicios, procesos y cambios organizacionales.

2. "Dificultades organizativas vinculadas a la transferencia de tecnologías y ausencias de criterios y procedimientos de evaluación y aprobación de las diferentes formas de transferencia de tecnologías"

Un tema que se mantiene pendiente en la agenda de PCTI es la formulación de una política tecnológica. Ante la ausencia de una política explícita sobre la transferencia tecnológica, las características de las tecnologías transferidas fueron definidas, básicamente, por decisiones de gobierno vinculadas al comercio exterior y las inversiones. Exentos de una política reguladora y orientadora de los desarrollos tecnológicos locales, la tendencia de los organismos y entidades productivas, fue incrementar las importaciones de tecnologías. Esto, sin dudas, limitó las vías para potenciar el desarrollo tecnológico nacional, restringiendo además las posibilidades de desagregar el "paquete tecnológico"⁶.

3. "Insuficiente base jurídico-metodológica del SCIT"

No es un secreto que la política explícita puede convertirse en una simple declaración de intenciones si no se implementan los medios necesarios para llevarla a vías de hecho y lograr en la práctica su efecto potencial. A partir del año 1995, una observación más detallada de los instrumentos de política diseñados para estructurar, normar y tratar de articular el SCIT, muestra algunas características de interés.

⁶El concepto de "desagregación del paquete tecnológico" se refiere a la determinación de qué necesidades de tecnologías pueden ser satisfechas ventajosamente por la generación de los potenciales del sector productivo y de investigación y desarrollo. Para más información sobre este aspecto puede verse: Sáenz y Capote: La tecnología y la política científica y tecnológica en Cuba, 1988, pag. 69-121.

El análisis de dispositivos legales entre 1995-2010⁷, muestra que la mayor parte de ellos (46%) fueron diseñados e implementados en el período 1995-2000. Entre el 2001 y el 2005, alcanzaron el 29% del total y para el período 2006-2010 apenas el 24%. También se aprecia que entre 1995 y 2006 se elaboraron aproximadamente el 76% de los instrumentos jurídicos del Sistema.

Una mirada a estos instrumentos por aspectos nos reveló que "Medio Ambiente" con 38% de dispositivos diseñados y "Planificación, organización y control de actividades de I+D+i" con 29% del total de instrumentos identificados destacan entre los 10 aspectos. En este último, de 41 instrumentos identificados, 12 se relacionan con programas y proyectos lo que equivale a casi un 30%. Esto de cierta manera revela que el instrumento por excelencia de la PCTI se ha centrado en el diseño de marcos legales vinculados a programas y proyectos. Entre los de menor peso relativo están "Propiedad Intelectual" con 1.4% y "Cultura innovadora en la empresa", con 2.1% del total.

4. Insuficientes recursos financieros en divisas

La inversión en la actividad de ciencia y tecnología es una de las variables fundamentales que caracterizan a los sistemas de nacionales de innovación. En economías muy bien articuladas y desarrolladas, la inversión en I+D como porcentaje del PIB es uno de los indicadores indispensables para continuar desarrollando la llamada economía del conocimiento y en varios supera el 3%.

Como se da a conocer en el Informe de la UNESCO sobre la Ciencia 2010, el gasto global en I+D de Cuba ha retrocedido y se encuentra por debajo de la media regional. La financiación empresarial se redujo a la mitad en los últimos años y asciende a apenas el 18% del Gasto Bruto en Investigación y Desarrollo (GBID). (UNESCO, 2011:22).

La política de gobierno cubano de preservar y apoyar el sector de I+D ha propiciado que, a pesar de las severas restricciones económicas acrecentadas en los noventa, las instituciones se mantengan funcionando con los recursos existentes. El apoyo estatal al financiamiento de la I+D ha permitido garantizar básicamente los salarios al personal dedicado a la actividad y cubrir otros gastos ejecutables en moneda nacional. Sin embargo, la imposibilidad de atender a los requerimientos en divisas

⁷ Los dispositivos jurídicos levantados se refieren básicamente a Leyes, Decretos-Leyes y Resoluciones emitidas por el Órgano Nacional de Ciencia y Tecnología y de conjunto con otros organismos. La búsqueda se realizó hasta el año 2010, por lo que al término del trabajo no ha sido posible levantar el total de dispositivos jurídicos con influencia directa en el SCIT. No obstante, gran parte de los ubicados nos permite pronunciarnos en términos de tendencias en cuanto a su registro por períodos temporales y aspectos del Sistema al que se vinculan.

de todos los institutos de I+D, universidades y empresas, entre otros actores del sistema, ocasiona grandes dificultades para la obtención de materiales, insumos especializados y equipos.

Sin dudas, encontrar un esquema de financiamiento en divisas viable para el Sistema es un reto importante que debemos enfrentar. El problema del financiamiento a la investigación no sólo está presente en las instituciones de investigación y las universidades, sino también, en la esfera empresarial. Para ello, será necesario, entre otras acciones, crear formas organizativas que permitirían articular los flujos financieros con las entidades de investigación, las universidades, las empresas y la sociedad en su conjunto.

5. Insuficiencias en la información científico-técnica. Limitaciones con el acceso a redes nacionales de información y a la Internet

Las dificultades con el aseguramiento de la información especializada y las limitaciones en el acceso a redes nacionales de información y la Internet, son también problemas cuya causa fundamental está en los escasos recursos financieros del país.

Las limitaciones económicas y el bloqueo norteamericano explican en buena medida las dificultades de Cuba para acceder a Internet. El acceso problemático a Internet y a otras redes nacionales de información pone a la comunidad científica, universitaria y al sector empresarial en una situación desventajosa. No obstante, el Informe de la UNESCO sobre la Ciencia 2010 reporta que Cuba consiguió aumentar el acceso a la Internet del 2% de la población en 2006 a casi el 12% un año después. (UNESCO, 2011:25).

Hacia una nueva política de ciencia, tecnología e innovación

Como se mencionó antes, grupos compuestos por expertos, representantes de ministerios y organizaciones sociales trabajan con las formulaciones contenidas en los Lineamientos con el objetivo de elaborar recomendaciones. La evaluación de la PCTI que realizamos en los apartados anteriores permite comprender algunos de los problemas que las nuevas formulaciones de política deberán resolver.

El Capítulo V titulado "Política de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente" formula las ideas básicas para lograr el aprovechamiento del potencial humano, y las capacidades de conocimientos e innovación. Los Lineamientos contenidos en ese capítulo son el resultado de un debate público que condujo a la modificación del 100% de los Lineamientos propuestos (la cifra general de modificaciones fue del

68%). En la versión inicial se propusieron 7 Lineamientos y el documento final incluye 11⁸.

El documento formula la necesidad de elaborar una nueva PCTI. Según el Lineamiento 129 incluido en el Capítulo V, es necesario: “Diseñar una política integral de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente que tome en consideración la aceleración de sus procesos de cambio y creciente interrelación a fin de responder a las necesidades del desarrollo de la economía y la sociedad a corto, mediano y largo plazo; orientada a elevar la eficiencia económica, ampliar las exportaciones de alto valor agregado, sustituir importaciones, satisfacer las necesidades de la población e incentivar su participación en la construcción socialista, protegiendo el entorno, el patrimonio y la cultura nacionales”.

La construcción de tal política representa un desafío extraordinario. De la ciencia, la tecnología y la innovación se espera una mejor y mayor participación en el nuevo modelo de desarrollo.

Si comparamos el proyecto inicial de Capítulo V con el aprobado finalmente, se observan algunas diferencias, entre ellos:

1. Contiene un enfoque más integral que, además de considerar los aspectos económicos, relaciona la PCTI con la participación social, la protección del medio ambiente y el cuidado del patrimonio y la cultura. Esta formulación incorpora la importancia de las investigaciones en ciencias sociales y humanísticas y destaca su importancia en la toma de decisiones.

2. El proyecto inicial no destacaba el papel de las universidades. En la formulación aprobada se extiende a las universidades la oportunidad de hacer cambios jurídicos, organizacionales que permitan favorecer la conexión entre la investigación y la innovación. Durante décadas las universidades se han propuesto ese objetivo pero nunca se han creado las bases institucionales y legales que lo permitan. Formulaciones precedentes sobre el “objeto social” de las universidades contradecían ese objetivo. Los Lineamientos abren la posibilidad de introducir los cambios necesarios.

3. Amplía los campos que merecen atención prioritaria: ciencias básicas, energías renovables, entre otros. Esos cambios alientan búsquedas de conocimientos más estratégicos en los cuales las universidades juegan un papel fundamental.

⁸ Ver documento del VI Congreso del PCC. “Información sobre el resultado del debate de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”. Mayo, 2011, p.3)

4. Enfatiza la política tecnológica y sin usar el término menciona la importancia de la evaluación de tecnologías. Se trata de una carencia importante en las formulaciones anteriores de política.

5. Con relación a la producción de alimentos se asume un enfoque más holístico: en lugar de sector agrícola se habla de sector agroindustrial y se supera el enfoque tradicional de "introducción de resultados" de ciencia y tecnología en la agricultura a la gestión integrada a toda la cadena productiva. Esto es importante porque la noción de "introducción de resultados" es una expresión del modelo de PCTI basado en el "empujón de la ciencia" que ha dominado las formulaciones previas de política y se consideran superados por las teorías contemporáneas sobre innovación.

6. En mayor medida que la formulación inicial, el capítulo V enfatiza la importancia de la integración de las actividades de CTI con las empresas y asume la necesidad de crear las regulaciones que permitan lograr ese objetivo. Como veremos más adelante, la política vigente ha fallado en ese importante aspecto.

7. Se enfatiza en la capacitación de técnicos y directivos para anticiparse al desarrollo científico y tecnológico y destaca el papel de los colectivos laborales en solución de problemas tecnológicos.

A nuestro juicio los cambios incorporados fueron sustantivos y favorables, lo que demuestra la importancia del debate público en temas de gran relevancia como es la PCTI.

Un enfoque renovado de PCTI

Varios de los problemas que presenta el SCIT requerirán tiempo para su solución, por ejemplo, la disponibilidad de recursos financieros e inversiones. Sin embargo, el tránsito de los Lineamientos a la política incluye también la correcta solución de algunos problemas conceptuales.

Para comenzar, es necesario superar el **modelo cognitivo** que durante 50 años ha sido hegemónico en la PCT en Cuba: el modelo lineal basado en el "empujón de la ciencia".

Un reciente documento del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos de Brasil (CGEE, 2012:2) llama la atención sobre la importancia de seleccionar adecuadamente los enfoques de Sistemas de Innovación desde los cuales se diseñan las políticas. El documento resume que bajo la denominación de Sistemas de Innovación, en realidad hay dos modelos distintos. Esos modelos tienen

consecuencias para el diseño de políticas públicas y la actuación de las universidades en el campo de la innovación. Vamos a revisar brevemente los contenidos del documento porque como veremos más adelante ayuda a comprender alternativas que hoy se debaten en Cuba.

El primer modelo restringe Sistemas de Innovación a las actividades de investigación-desarrollo (I+D) y las infraestructuras a ellas asociadas. En consecuencia entre los mecanismos que se despliegan están el fomento de las actividades de I+D, los vínculos universidad-empresa y la creación de empresas de base tecnológica. Con frecuencia privilegia el sector manufacturero y los desarrollos tecnológicos en áreas de frontera: biotecnología, nanotecnología, etc. Esta práctica ha generado las llamadas "paradojas de la innovación" que significa que el énfasis en esas políticas no está generando efectos significativos en materia de innovación.

El segundo modelo adopta la idea de Sistemas de Innovación en un sentido más amplio. Sin negar la importancia de I+D y, coloca el énfasis en la adquisición y uso de conocimientos y capacitaciones productivas e innovativas. En esta perspectiva el concepto de Sistemas de Innovación engloba el conjunto de organizaciones que contribuyen al desarrollo de capacidades de innovación de un país, región, sector o localidad. Se constituye de elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso del conocimiento.

El aprendizaje se considera un vehículo clave de la innovación. De este modo, innovar es aprender a producir y usar conocimiento nuevo o aprender a combinar y utilizar conocimientos existentes, en nuevas formas, ante viejos y nuevos problemas. Esta perspectiva asume la innovación es un fenómeno interactivo en el que confluyen factores sociales, políticos, institucionales, culturales. Afirma el carácter interdependiente (actividad en redes) y no la linealidad en los procesos de innovación.

Este modelo permite ampliar los enfoques sobre sistemas de innovación que han prevalecido en Cuba. Tales sistemas no se circunscriben a la ciencia y sus instituciones a las cuales el SCIT de Cuba ha dedicado su mayor atención. La construcción de sistemas de innovación apoyados en políticas para CTI, no es exclusivamente un asunto de los científicos y sus instituciones. Requiere un fuerte entrelazamiento entre universidades, centros de investigación, gobiernos a todos los niveles, regulaciones jurídicas, sistema educativo, todo ello para favorecer las interacciones sistémicas entre actores de la innovación. Este es quizás el cambio conceptual de mayor importancia al construir la nueva PCTI.

Hay otras cuestiones también importantes. La mirada sistémica que defendemos exige un enfoque multidisciplinario e intersectorial. No se trata de un asunto atribuible a un ministerio en particular.

Por otra parte la PCTI en Cuba ha sido más del tipo "de arriba hacia abajo" que "de abajo hacia arriba". Hoy se necesita un debate amplio apoyado en la mayor participación social posible. El enriquecimiento significativo de los Lineamientos desde su formulación inicial a la versión aprobada evidencia la importancia de la participación social en el debate sobre PCTI.

Otro asunto a considerar es que la PCTI debe incluir al sector no estatal, asunto que no se menciona en el capítulo V de los Lineamientos. La PCTI requiere también de un enfoque territorial y no solo sectorial o nacional. Ese tipo de enfoque no ha sido enfatizado en las formulaciones previas de PCTI. Deben promoverse esfuerzos orientados a desplegar sistemas locales y territoriales.

La cuestión del potencial humano, con énfasis en las áreas de ciencias e ingenierías, junto a las ciencias agropecuarias, parece ser una medida de la mayor importancia. Esto incluye no solo la formación de ese potencial, sino también su retención y el estímulo adecuado a sus actividades.

Balance final

Durante cinco décadas nuestro país ha realizado ingentes esfuerzos por promover la ciencia y la tecnología y conectarlas con el desarrollo económico y social. Hay avances, tensiones y muchos problemas por resolver. La construcción de una nueva PCTI nos da la oportunidad de crear las bases que permitan al conocimiento conectarse más y mejor con las necesidades y demandas de la sociedad cubana. En este documento hemos evaluado la marcha de la política y esbozamos algunos enfoques que estimamos necesarios.

Bibliografía

Chía, J. (2004). "Nuevo paradigma La obtención sistematizada de información sobre la actividad innovadora de las empresas por medio de las encuestas nacionales de innovación". *Ciencias de la Información Vol. 35, No. 3, diciembre, pp.61-66.*

Chía, J. Escalona. C (2009). "La medición del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en Cuba: análisis de una experiencia". *Revista Iberoamericana*

de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS. ISSN: 1850-0013. Disponible en www.revistacts.net[Consultada 15 octubre 2011].

García Capote, E., & Lezcano Lastre, I. (2008). "La prospectiva en Cuba y su vinculación con los esfuerzos de integración latinoamericana". In D. M. d. Santos & L. Fellows Filho (Eds.), *Prospectiva na América Latina: evolução e desafios*. Brasilia: RIAP – CYTED. pp. 209-237.

Herrera, Amílcar, (1995). "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina". *Redes*. 1995. N° 5. Diciembre. Universidad Nacional de Quilmes.

Lage, A. (2012). "Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: intuiciones a partir del crecimiento de la industria biotecnológica". Disponible en: www.rebellion.org/noticia_pdf.php?id=150467[Consultada 10 diciembre 2012].

Lemarchand, G. (2010). "Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe durante las últimas seis décadas". Red de Información en Política Científica (SPIN), Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, 132p. Disponible en: <http://spin.unesco.org.uy>. [Consultada 20 septiembre 2011].

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (1995). Dirección de Política Científica y Tecnológica del CITMA. "El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica. Documento Básico". CITMA. La Habana, diciembre, p.3-61.

_____ (1997). "Sin la ciencia y la técnica es imposible concebir la recuperación económica". Conclusiones de Carlos Lage Dávila. Reunión de Balance Anual del CITMA. La Habana.

_____ (1998). "La Ciencia y la Innovación Tecnológica en Cuba. Bases para su proyección estratégica". CITMA. La Habana.

_____ (2001). "Documentos Rectores de la Ciencia y la Innovación Tecnológica". CITMA. La Habana, Editorial Academia, La Habana.

_____ (2004). "Prioridades de investigación científica y desarrollo tecnológico y programas nacionales para el período 2004-2006". Cubaenergía, CITMA. La Habana.

_____ (2007). "Estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación 2008 – 2010. Versión para consulta". Documentos Rectores de la Ciencia y la Innovación Tecnológica. CITMA, La Habana.

_____ (2008). "Áreas de prioridad para la investigación científica y la innovación 2008- 2015". CITMA. LA Habana.

_____ (2010). "Ciencia y Tecnología: Cuba en el contexto de América Latina y Caribe. Una mirada desde los indicadores". Dirección de Tecnología e Innovación. CITMA. La Habana.

Núñez, J. (2000). "La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar". *Revista CTS+I*. Disponible en: www.campus-oei.org/revistactsi. [Consultada 20 enero 2010]

_____. (2007). "Democratización de la ciencia y geopolítica del saber: ¿quién decide? ¿Quién se beneficia?". En J.N. Jover; L.F. Montalvo & F.H. Figaredo (Compiladores), *Pensar Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Editorial Félix Varela, ISBN 978-959-07-1008-7, pp.77-109.

Partido Comunista de Cuba (PCC) (2011): "VI Congreso del PCC. Información sobre el resultado del debate de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución". PCC. La Habana.

_____ (2011). "Lineamientos de la Política Social y Económica del Partido y la Revolución". VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. PCC. La Habana.

RedIberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007). "Manual de Indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología. Manual de Santiago". Disponible en http://www.oei.es/salactsi/manual_santiago.pdf [Consultada 19 junio 2008]

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT) (2007 (2011). Información por países. Disponible en <http://www.ricyt.org>[Consultada 9 junio 2010].

República de Cuba (1994). Objetivos, funciones y atribuciones específicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. **Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros**. Acuerdo 2823, p.1-16. La Habana.

Sáenz, T; Capote, E. (1998). "La tecnología y la política científica nacional en Cuba". La Habana, p.69-121.

UNESCO. INFORME DE LA UNESCO SOBRE LA CIENCIA 2010 (2011). "El estado actual de la ciencia en el mundo. Resumen". Ediciones UNESCO 32p. Disponible en: <http://www.unesco.org/science/psd>[Consultada 10 septiembre 2012].