

01

Fecha de presentación: marzo, 2021

Fecha de aceptación: mayo, 2021

Fecha de publicación: julio, 2021

EL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y LA ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE DESARROLLO ECONÓMICO DE CUBA

THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION SYSTEM WITHIN THE UP- GRADE OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT MODEL IN CUBA

Armando Rodríguez Batista¹

E-mail: vmcitma@citma.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2737-9431>

Jorge Rafael Núñez Jover²

E-mail: jorjenjover@rect.uh.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7245-5467>

¹ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba.

² Universidad de La Habana. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Rodríguez Batista, A., & Núñez Jover, J. R. (2021). El Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y la actualización del modelo de desarrollo económico de Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 7-19.

RESUMEN

La actualización del modelo de desarrollo económico y social de Cuba ha ratificado el papel decisivo de la ciencia, la tecnología e innovación (CTI) como herramientas imprescindibles para el desarrollo sostenible de la Nación. La Constitución, los principales documentos rectores del Estado y el Gobierno y numerosas políticas -y sus disposiciones jurídicas- vinculadas con el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI), como las relativas a Parques Científicos y Tecnológicos, Empresas de Alta Tecnología, Programas y Proyectos de CTI, etc., así lo confirman. Este artículo ofrece un acercamiento al estado actual del SCTI cubano, en pleno proceso de transformación, a partir del análisis de algunos de sus indicadores esenciales, así como de la valoración de sus actores, las interacciones que establecen y el marco regulatorio existente. Se identifican cinco avances y cinco desafíos relevantes, vinculados a la institucionalidad y gobernanza, el potencial humano, la infraestructura, el financiamiento, la interface y la propia evaluación del SCTI y se proponen –siempre desde la perspectiva de las políticas públicas en CTI- aspectos susceptibles de mejora para contribuir a la transformación necesaria del SCTI, como parte de la actualización del modelo de desarrollo económico y social del país.

Palabras clave: Ciencia, innovación, sistema de innovación, sistema, políticas públicas, SCTI, institucionalidad, desarrollo, gobernanza.

ABSTRACT

Cuban national upgrade on its economic development model has identified science, technology and innovation (STI) as a strategic tool for the sustainable development of the country. Recently approved State and Government documents, even the Constitution, as well as new public policies and its correspondent framework regarding National STI System (STIS) -which include Science and Technology Parks, High Tech Enterprises, STI Programms and Projects, etc.- have confirmed the importance of STI. On this paper, we proposed a characterization of Cuban STI System, based on the analysis of national STI indicators. We also take into account some of the main processes and actors of the STIS, as well as their interactions, to identify five main achievements and five critical challenges for future STI policies, related to governance, institutionalidad, funding, human potential, interfase activities, infraestructure, as well as STIS evaluation. We considere this elements could be critical to achieve the transformation of the National STI System, as a main contribution to the upgrade of the nacional economic development model.

Keywords: Science, innovation, innovation system, science policy, development, innovation policy, governance, STI, institutionalidad.

INTRODUCCIÓN

Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba han sido reconocidas por los documentos programáticos aprobados por el 6to, 7mo y 8vo Congresos del Partido Comunista de Cuba (PCC) como esenciales para el alcance de la visión de la Nación y el desarrollo sostenible del país.

La Constitución de la República de Cuba aprobada en 2019, en su Capítulo Económico, incluye por vez primera una referencia a las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) como elementos imprescindibles del desarrollo económico y social del país; lo cual enriquece el posicionamiento de la ciencia en el Capítulo Educación y Cultura de la Constitución de 1976. El magno documento reconoce la necesidad de implementar un marco institucional y regulatorio que propicie los vínculos entre los resultados de la actividad de investigación y los procesos productivos y de servicios.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) al 2030 identifica las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación como un “Eje Estratégico”, conceptualizado como “fuerza motriz del desarrollo nacional” y reconociendo su vínculo decisivo con otros ejes como Gobierno Socialista, eficaz, eficiente y de integración social; Transformación productiva e inserción internacional; Infraestructura; Recursos Naturales y Medio Ambiente y Desarrollo Humano, equidad y justicia social. La propia denominación del Eje Estratégico como “Potencial Humano, Ciencia, Tecnología e Innovación”, nos confirma que, para el caso cubano, el potencial humano constituye una variable crítica para el avance de la CTI.

La experiencia de enfrentamiento a la pandemia del coronavirus en el país, a cuyo éxito han contribuido los resultados de investigaciones e innovaciones en campos como la medicina, la biotecnología, las ciencias exactas, técnicas, sociales, entre otras (Díaz-Canel & Núñez, 2020) y la amplia comunicación promovida entre el sector científico y la dirección del Estado y el Gobierno en el asesoramiento continuo para la toma de decisiones, ha contribuido a un mayor reconocimiento de la importancia de la ciencia como componente de la soberanía tecnológica y la seguridad nacional de Cuba, en el contexto de un recrudecimiento del bloqueo norteamericano que limita el acceso a tecnologías, medicamentos, equipamiento e insumos básicos para la gestión de tan compleja situación.

El gobierno cubano, que desde 1959 siempre consideró a la ciencia como elemento esencial del desarrollo nacional, ha declarado la necesidad de contar con un Sistema de Trabajo de Gobierno orientado a la Innovación

y promovido su discusión en el ámbito académico (Díaz-Canel & Delgado, 2020)

Para el cumplimiento de los Lineamientos aprobados por los Congresos del PCC con relación a la actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación, en particular los incluidos en su Capítulo 5, los Objetivos de la 1ra Conferencia Nacional -con especial convocatoria al aporte de las ciencias sociales y humanísticas- y como parte de la actualización del modelo de desarrollo económico y social del país, el Estado cubano aprobó entre 2015 y 2020 varias políticas para el perfeccionamiento de la actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación, las cuales se implementan a partir de la publicación de sus respectivas normas jurídicas. (anexo 1)

Las nuevas disposiciones jurídicas aprobadas, como las políticas que les dieron origen, buscan crear un ecosistema propicio para la innovación en el país—incluyendo la actividad de ciencia y tecnología— que contribuya a generalizar los éxitos obtenidos en varios campos como la medicina y la industria biotecnológica y farmacéutica, impulsada personalmente por Fidel. Las mismas conciben la introducción de incentivos tanto institucionales como individuales —vinculadas a la producción científica de investigadores y el impacto de sus resultados, la existencia de instituciones y mecanismos de interacción (actividad de interface) y la creación de nuevas figuras económicas inexistentes en el país como los parques científico y tecnológicos (PCT), las empresas de interface entre las universidades, entidades de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) y el sector productivo y de servicios; y las empresas de alta tecnología (EAT).

La norma jurídica de mayor peso conceptual, sin embargo, es el Decreto Ley 7/2020 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI). Sus aspectos esenciales están relacionados con el reconocimiento de un sistema de innovación amplio (Núñez, 2014; Lundvall, 2015) e inclusivo (Dutrénit & Sutz, 2013; Rodríguez, 2016), que reconoce la multiplicidad de actores económicos y el papel del sector productor de bienes y servicios en el éxito del Sistema, en el fomento de las capacidades científicas y tecnológicas y el impulso a la innovación. Subraya además la importancia de la expresión del SCTI en los ámbitos sectoriales, territoriales y locales (Arocena & Sutz, 2020), lo cual resulta coherente con la política del país sobre el desarrollo territorial y la descentralización de decisiones en los gobiernos municipales (Díaz-Canel, et al., 2020).

Sin embargo, como país en vías de desarrollo y afectado por las restricciones impuestas por el bloqueo norteamericano, la implementación de las políticas aprobadas y

el propio desarrollo de la ciencia deben enfrentar retos cotidianos como limitado financiamiento, obsolescencia tecnológica en algunos sectores, insuficiente conexión entre productores y usuarios de conocimiento y una limitada cultura de innovación en el sector empresarial, a los que se adiciona el desafío de mantener la estabilidad y desarrollo del potencial humano creado por las políticas sociales del Estado Socialista cubano, en el complejo contexto demográfico prevaleciente (Aja & Hernández, 2019). El éxito de la implementación de las políticas y normas aprobadas dependerá en buena medida de su capacidad para provocar el cambio en estos elementos, en beneficio del desarrollo del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y su impacto en el Modelo de desarrollo nacional.

Este artículo tiene como objetivo identificar los avances y desafíos del SCTI de Cuba en el contexto de la actualización del modelo económico y social cubano, así como proponer soluciones que contribuyan a la implementación exitosa de las políticas aprobadas y su desarrollo futuro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta investigación, en particular la caracterización del SCTI, hemos utilizado el método científico de colección, procesamiento y evaluación de información y datos del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba. Los datos secundarios obtenidos provienen de publicaciones de indicadores públicos sobre Ciencia, Tecnología e Innovación del Anuario Estadístico de Cuba, publicaciones de indicadores del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y documentos de trabajo de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación y de la Dirección Jurídica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Fueron consultados los resultados de la 1ra, 2da y 3ra Encuestas de Innovación de la República de Cuba, tanto datos primarios como secundarios, con el objetivo de evaluar las capacidades innovadoras del sector empresarial.

Las Políticas y normas jurídicas aprobadas, así como los documentos originales de sus concepciones iniciales y discusión por los grupos de trabajo temporales constituidos al efecto, fueron igualmente examinadas. Adicionalmente, uno de los autores participó en la elaboración de las propuestas de políticas, las normas jurídicas aprobadas, las propuestas de Lineamientos para el 8vo Congreso del PCC y en la planificación del eje estratégico Potencial Humano, Ciencia, Tecnología e Innovación del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 2030.

Durante 2019 y 2020, se realizaron talleres y sesiones de trabajo con directivos y funcionarios a cargo de la

actividad de CTI de varios organismos de la administración del estado, provincias y municipios del país, con expertos, investigadores, profesores, estudiantes universitarios, académicos y empresarios, así como otros actores económicos como cooperativistas, campesinos y trabajadores por cuenta propia. Se elaboró Relatoría y recomendaciones de dichos encuentros, la cual fue discutida en Consejo de Dirección del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Los avances en el desarrollo de Políticas y Normas CTI fueron presentadas en el Pleno de la Academia de Ciencias de Cuba.

Los aspectos metodológicos concernientes a los indicadores de CTI, en especial el financiamiento, fueron debatidos con funcionarios del Ministerio de Finanzas y Precios, el MEP, la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI), así como académicos y expertos en la materia.

Para la selección de los elementos a valorar en la determinación de los avances y desafíos del SCTI, se tuvo en cuenta el concepto amplio de sistemas de innovación y se utiliza este recurso metodológico para la valoración de sus avances y desafíos (Viitanen, 2016; Chaminade, et al., 2018; Ca & Xuyen, 2020).

La novedad de esta investigación radica en la utilización del concepto de Sistema de Innovación para el análisis del desarrollo de la actividad de CTI en el país, a partir de la valoración de sus actores, las interacciones que establecen y el marco regulatorio existente, a cuya transformación deben contribuir las nuevas políticas y normas puestas en vigor como parte de la actualización del modelo de desarrollo económico y social del país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han identificado los principales avances del SCTI cubano en el escenario actual:

1. Institucionalidad y marco regulatorio.

La promulgación de nuevas disposiciones jurídicas para el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, como expresión de las Políticas aprobadas por el Gobierno –y a partir de un esfuerzo importante de coordinación entre Organismos y Órganos del Estado nacionales y en menor medida territoriales- contribuyen a la institucionalización y con ello, a avances en el proceso de dirección y organización del Sistema, incluyendo aspectos medulares como la planificación, el sistema de programas y proyectos, la introducción de nuevas figuras económicas que dinamizan la innovación e incentivos para las personas naturales y jurídicas. Se ha alcanzado un cierto grado de concertación de estas políticas de CTI con las de otros sectores claves como economía, finanzas, educación y el sector bancario.

Relevancia particular adquiere el Decreto-Ley 7/2020 (Cuba. Consejo de Estado, 2020) y su Reglamento, los cuales concentran de manera coherente los elementos más relevantes que regulan la gestión de las ACTI en el país –con anterioridad dispersos en decenas de normas- aportando coherencia legislativa. Se introduce, en nuestro juicio, el aporte conceptual más relevante, al incluir por vez primera la definición del SCTI en las condiciones cubanas, reconociendo los actores sociales que se relacionan con la actividad de CTI, sus interacciones, la base jurídico-metodológica correspondiente, así como su expresión en los niveles nacional, sectorial y territorial. Como elementos distintivos, destacamos su carácter inclusivo, amplio, reconociendo los ámbitos sectoriales y locales y la empresa como actor esencial.

Asimismo, el enfoque holístico predominante (Borrás & Edquist, 2019) reconoce la existencia de una CTI heterogénea –tanto por la diversidad de campos del conocimiento como por la organización institucional y funcionamiento económico- de ahí la necesidad de contar tanto con políticas generales como específicas, que reconozcan los diferentes actores y sus particularidades.

2. Ratificación del potencial humano como el elemento primordial para el desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país.

Como expresión de la voluntad política del Estado de fomentar la formación y capacitación del potencial humano del país, Cuba cuenta con 24173 investigadores equivalentes a jornada completa, estadística que incorpora los profesores universitarios, de ellos 7957 en categorías superiores (2734 titulares y 5223 auxiliares), 2942 Especialistas en tecnologías de avanzada y 17 822 doctores (Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2019; Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2020) Las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) y las universidades pueden incorporar graduados universitarios para su formación como investigadores utilizando la categoría Reserva Científica. La reciente aplicación de una reforma salarial en el país ha incrementado el ingreso de investigadores, profesores y en general del personal en actividades de CTI.

El Decreto-Ley 7/2020 flexibiliza el proceso de categorización como Investigadores y Tecnólogos, eliminando requisitos temporales; en tanto regula el pago de incentivos por la producción científica y la innovación a los participantes en proyectos, incluyendo los profesores, estudiantes y en general las personas naturales, con independencia de la organización a la que se vinculan laboralmente, incluyendo las no estatales. Por otro lado, la Res. 287/19 del CITMA del Sistema de Programas y Proyectos de CTI, estimula la interinstitucionalidad, la

participación del sector empresarial y la incorporación de la dimensión social en los proyectos.

La sinergia establecida entre el Gobierno y la comunidad científica en el enfrentamiento a la pandemia ha incrementado el reconocimiento social de este sector, en particular de las ciencias médicas. La extensión a otros sectores de la economía del Sistema de Trabajo de Gobierno orientado a la Ciencia y la Innovación, ha incrementado la visibilidad de otros campos científicos como las ciencias agrícolas, ingeniería y tecnología, ciencias sociales y humanísticas y ciencias naturales y exactas. La inclusión de académicos y expertos en estos Programas, en los Consejos Técnicos Asesores de OACE, OSDE y gobiernos y el papel activo de la Academia de Ciencias de Cuba en las principales decisiones del país han sido elementos distintivos del escenario actual.

El diseño e implementación del Sistema Nacional de Investigadores y Tecnólogos –previsto en las normas aprobadas y propuesto como un Lineamiento del 8vo Congreso del PCC- constituye un hito para la institucionalidad de la ciencia cubana, en especial para las políticas CTI vinculadas al potencial humano.

3. Surgimiento de nuevas figuras económicas, con marcados incentivos, con el objetivo de dinamizar la actividad de innovación, como los Parques Científico-Tecnológicos, las Empresas de Alta Tecnología y las Empresas de interface vinculadas a las universidades y a las ECTI.

Dichas instituciones incrementan la infraestructura de CTI cubana, que incluye 50 universidades y 229 Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (de estos 141 Centros de Investigación, 26 Centros de Servicios Científico-Tecnológicos y 61 Unidades de Desarrollo e Innovación), que constituyen el núcleo duro de la producción de conocimiento en el país (Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2020). Entre las ECTI de más reciente creación, se encuentran el Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEA) –dedicado a la Nanociencias y Nanotecnología- y la ECTI “Sierra Maestra” –vinculada a las ciencias agrarias, en particular las plantas proteicas-, ambas asociadas a Programas Nacionales de CTI convocados por el país.

Como parte de la implementación de la Política para el Reordenamiento de las ECTI y en un esfuerzo de concertación de políticas económicas y de CTI, las ECTI que funcionan como empresas o están en tránsito a ello, han pasado a representar del 20 al 65% del total desde 2015 hasta la fecha, flexibilizando su gestión económica, aumentando su vínculo con el sector empresarial e incrementando el financiamiento a la ciencia por parte del sector productivo y de servicios.

A partir de la implementación de las nuevas normas jurídicas, Cuba cuenta con dos Parques Científico-Tecnológicos (en La Habana y Matanzas), cuatro Empresas de Alta Tecnología: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Centro Nacional de Biopreparados (BIOCEN), Centro de Inmunología Molecular (CIM) del sector biotecnológico y la Empresa de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados (CITMATEL) de las TICS; dos Empresas de Interface (en la universidades UCLV y CUJAE) y 61 ECTI que funcionan como empresas: todas con incentivos específicos reconocidos por el Decreto-Ley 7/2020 y subordinadas o atendidas por Organizaciones Superiores de Dirección Empresarial OSDE. Una nueva figura, la Fundación Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación, se encuentra en funcionamiento en la Universidad de La Habana.

Desde el punto de vista organizacional, la implantación del Decreto No. 363/2019 y la creación de las Sociedades Mercantiles de los Parques Científico-Tecnológicos de La Habana y Matanzas, condujo a la ruptura de un profundo paradigma que limitaba –sin norma explícita que lo impidiese– la participación de una Unidad Presupuestada, en particular una Universidad, como accionista en una Sociedad Mercantil, lo cual crea mejores condiciones para un avance más efectivo en la interacción Universidad-Empresa.

4. Espacios de concertación de políticas públicas y el rol de la comunicación social.

La noción de SCTI requiere de espacios de concertación de decisiones en algunos casos al máximo nivel del Estado (Edquist, 2019) en particular en aspectos que contribuyan a la seguridad nacional y la soberanía tecnológica. El caso cubano tiene como antecedente la figura de Fidel liderando la creación de centros de investigación desde los inicios de la Revolución y consultando con la comunidad científica la creación del Polo de la Biotecnología, frentes temáticos, etc, así como el desarrollo de procesos políticos de discusión con la comunidad científica como los realizados durante la “Batalla de Ideas”.

En el escenario actual, confluyen varios espacios definidos por el Presidente de la República, tales como el Polo Científico-Productivo –para la discusión de temas estratégicos–, los Macroprogramas del PNDES 2030, entre estos el de Ciencia, Tecnología e Innovación –evaluación de estrategias sectoriales, avance de políticas públicas–, el Grupo de Expertos para el enfrentamiento a la COVID 19, para la Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional, la participación de expertos y académicos en los Programas de atención del Presidente, los intercambios del Presidente con directivos de OACE para la conformación del Sistema de Trabajo de Gobierno orientado

a la Ciencia y la Innovación y la potenciación de los Consejos Técnicos Asesores en estructuras de la administración pública y el sector empresarial, entre otras. Lo anterior es muestra de una voluntad política de Estado que impulsa la CTI y que ha contribuido a un incremento de la percepción positiva de esta actividad por directivos, funcionarios y la población en general, al estar acompañada de un amplio programa de comunicación social que visibiliza instituciones y personalidades de la comunidad científica y tecnológica.

Esta relativa “sensibilización” de actores económicos y sociales sobre el papel de las instituciones científicas puede ser conducida apropiadamente hacia el incremento de espacios de comunicación e intercambio institucional, en particular en los niveles sectorial y local. En el ámbito nacional, resulta muy positiva la reciente creación de otros espacios de concertación sobre políticas CTI: en primer lugar, un Consejo Nacional de Innovación, liderado por el propio Presidente de la República y con las políticas de innovación como foco esencial; y en segundo lugar, un Consejo Interinstitucional de Ciencia, Tecnología e Innovación, presidido por un Vice Primer Ministro, con el objetivo de impulsar el eje estratégico del Plan 2030 “Potencial Humano, Ciencia, Tecnología e Innovación.” Ambas figuras cuentan con potencialidades para aportar a la gobernanza de la CTI en el país y dan respuesta funcional a demandas de integración y unidad en la conducción de esta actividad, provenientes tanto del Gobierno como de la comunidad científica y tecnológica cubana.

Por otro lado, no debe desestimarse la importancia de la coordinación directa entre Organismos, Entidades Nacionales, OSDE y gobiernos territoriales para el éxito de las políticas públicas de CTI: la experiencia de colaboración entre el CITMA, el MES y el Ministerio de Comunicaciones (MINCOM) para la elaboración e implementación de la “Política de los Parques Científicos y Tecnológicos y de las Empresas de Ciencia y Tecnología que funcionan como interface entre las universidades y entidades de ciencia, tecnología e innovación con las entidades productivas y de servicios” y su posterior implementación, constituye un ejemplo positivo en este sentido.

5. Financiamiento a las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

El financiamiento a la CTI en el periodo 2000-2020, se incrementó de 291 a 969 millones de pesos, acercándose al 1% del PIB, lo que constata la voluntad política del Estado de desarrollar este sector. Los gastos corrientes han prevalecido, manteniéndose los de capital en el entorno del 12%. (Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2019) (Cuba. Ministerio de Ciencia,

Tecnología y Medio Ambiente, 2020) La participación del presupuesto estatal en el financiamiento se ha mantenido históricamente como fuente mayoritaria, no obstante, la contribución empresarial ha aumentado del 20 al 45% entre 2014 y 2018. El aporte del presupuesto ha oscilado entre 350 y 450 millones de pesos desde 2013, destinado esencialmente a la Investigación-Desarrollo, cuyo gasto representa cerca del 0.5% del PIB.

El Fondo Financiero de Ciencia e Innovación (FONCI), revitalizado en 2014 como parte de la implementación del Decreto Ley 323, con el objetivo de financiar investigaciones e innovación en ECTI que funcionan como empresas o que se encuentran en tránsito a ello, ha mantenido un presupuesto planificado promedio de 90 millones anuales, asociado a prioridades como Biotecnología, Producción de Alimentos, Industria, entre otros. A manera de ejemplo, este fondo destinó en 2020 cerca de 30 millones de pesos al financiamiento de proyectos de la OSDE Biocubarfarma, de estos 8 millones de pesos al Instituto Finlay de Vacunas, institución responsable del desarrollo de tres candidatas vacunales contra la Covid-19: Soberana 1, Soberana 2 y Soberana Plus.

La participación del financiamiento internacional en el desarrollo de la ciencia cubana es muy limitada. Sin embargo, en sectores como el medioambiente, la salud y las tecnologías nucleares se aprecian resultados positivos de la colaboración con organizaciones internacionales como Organización Internacional de Energía Atómica, el Fondo Verde del Clima y la Organización Mundial de la Salud, los cuales se han constatado en el marco de la actual epidemia. En el ámbito bilateral, desde 2019 y con el FONCI como cofinancista, el CITMA ha incursionado en la realización de convocatorias conjuntas de proyectos científicos con ministerios homólogos de Rusia (16 proyectos con el Fondo de Investigaciones Fundamentales) y China (5 proyectos con el Ministerio de Ciencia y Tecnología).

Principales desafíos

1. **La coordinación de políticas públicas de CTI, como condición esencial para fortalecer la institucionalidad, resulta aún insuficiente en las condiciones del SCTI cubano.**

Las problemáticas fundamentales se identifican tanto en el proceso de construcción de las políticas y sus normas jurídicas -cuya discusión pública limitada no propicia la incorporación al debate de actores del propio SCTI- como en su posterior implementación a nivel sectorial y territorial, dada la complejidad y diversidad de instituciones administrativas y actores participantes. La necesidad de una discusión amplia de las políticas y normas fue uno de los aspectos más señalados durante

los debates públicos desarrollados por el CITMA y la Academia de Ciencias de Cuba por territorios y universidades como parte del proceso de capacitación de las normas jurídicas aprobadas.

Otra limitación relevante radica en la visión aún muy sectorial del desarrollo, arraigada en ciertos ministerios y organizaciones superiores de dirección empresarial, que privilegia visiones, estrategias e incluso tácticas particulares y sectoriales por sobre las nacionales y sistémicas, condicionando la expresión de dos elementos claves de las políticas de CTI, que son la coherencia y la complementariedad. Las visiones locales son obviamente también víctimas del enfoque sectorial, a lo que se suma la todavía incipiente descentralización -prevista en la Constitución y con políticas recientemente aprobadas- de la gestión del gobierno y las estructuras empresariales estatales en los municipios, que limita la participación efectiva de los actores locales en la construcción de políticas CTI.

El presidente de la República ha insistido en la necesidad de “pensar como país” como concepto superior al enfoque sectorial, en tanto otros esfuerzos de integración y coordinación de políticas a partir de los ejes estratégicos del Plan 2030 o la constitución de espacios al máximo nivel del gobierno, como el Consejo Nacional de Innovación, el Consejo Interinstitucional de CTI, pueden aportar a la superación de estas insuficiencias. En cualquier caso, la existencia de estos nuevos actores no garantiza por sí mismo un estadio superior en el abordaje de esta problemática: será necesario el establecimiento de relaciones funcionales de coordinación y complementariedad entre estos y otros espacios de concertación de políticas públicas en el ámbito de la CTI con el objetivo de construir una gobernanza basada en sinergias y una visión holística del desarrollo.

Otro asunto medular radica en la capacidad real y en la objetividad de las instituciones a cargo de la generación y aprobación de políticas públicas, de asumir el proceso de evaluación de estas una vez implementadas. Resulta recomendable promover la constitución de instituciones especializadas en la evaluación de políticas, en particular las de CTI, a partir de las capacidades nacionales existentes en el país.

En la medida en que se fortalece la institucionalidad del SCTI, asociado a un robustecimiento del marco regulatorio y la consiguiente transformación de actores e interacciones, unido a la elaboración de otras políticas previstas como parte de la implementación de los Lineamientos (Tecnología, Ciencias Sociales y Humanísticas e Información Científico-tecnológica), se crean condiciones para que Cuba pueda plantearse la elaboración de una Ley Nacional de Innovación o lo que probablemente sería más afín con el imaginario

cubano de desarrollo de la ciencia, una Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación.

2. **La limitada cultura de innovación de directivos y funcionarios en la administración pública, el sector empresarial y en general el productor de bienes y servicios y la conexión de estas instituciones con las universidades y Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación.**

Según resultados de la 3ra Encuesta Nacional de Innovación de la República de Cuba, (Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2018) solo el 50% de las empresas encuestadas cuentan con proyección estratégica para la CTI. Una cifra similar elabora planes anuales de CTI. En el 58% de los casos se evalúa como insuficiente la información disponible sobre tecnologías y la vigilancia tecnológica. En relación con la propiedad industrial, solo el 24% de las empresas tiene registradas marcas y patentes, lo que contrasta con el 30% que aducía disponer de patentes y el 55% que poseía marcas en 2006. Estos datos son particularmente relevantes dada la naturaleza de la muestra seleccionada: empresas cuyas ventas anuales superan los 25 millones de pesos y que dicho valor forme parte del 70% de la actividad económica donde clasifica según el Nomenclador de Actividades Económicas de la ONEI.

En el caso de Organismos y Entidades Nacionales, la planificación de la actividad de ciencia, tecnología e innovación es asumida en ocasiones burocráticamente, relegada su atención a sus ECTI subordinadas y no incorporada a la estrategia de desarrollo organizacional.

En la empresa cubana prevalecen como origen de las innovaciones las fuentes internas, siendo la propia empresa en el 78% de los casos y con reconocimiento al papel del Forum y la ANIR. Las fuentes externas tienen una participación muy limitada, predominando las Entidades superiores de dirección y con escasa participación de las Universidades (9%), las ECTI (13,8%) y la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (4%). A pesar de las dificultades financieras del país, la transferencia de tecnología extranjera es fuente de innovación en el 12,3 % de los casos, por encima de las universidades. Resulta necesario aclarar que, en el caso del sector de la Biotecnología y la Industria farmacéutica, prácticamente la totalidad de los nuevos productos y servicios innovadores son fruto de la conexión con las ECTI y Universidades, en adición a la fuerte inversión en CTI en estas instituciones, que les dota de gran capacidad innovadora interna.

La utilización de Consejos Técnicos Asesores es incipiente en empresas y Organizaciones Superiores de Dirección Empresarial, en tanto más de la mitad de los

que funcionan en OACE y Entidades Nacionales, son de reciente creación. Numerosos ministerios debilitaron sus estructuras de atención a la Ciencia durante sus procesos de reorganización y disminuyeron el financiamiento sectorial a las actividades CTI. El tránsito al sector empresarial de ECTI y su incorporación a OSDE se vio afectado por la limitada percepción de directivos empresariales sobre la importancia estratégica de la CTI para el desarrollo organizacional. La visión de sobrevivencia o de corto plazo, en parte resultado de las adversidades económicas que ha vivido el país, ha limitado la confianza de directivos, funcionarios y empresarios en la ciencia, la tecnología y la innovación. La innovación se relaciona más con la inventiva para resolver problemas cotidianos que con el desarrollo. Como concepto económico, en el imaginario nacional el concepto Inversión es mucho más reconocido e impulsado que Innovación.

Aunque se incrementa el vínculo de Ministerios y Gobiernos territoriales con Universidades y ECTI y se aprecian avances en la solución de demandas concretas de la economía y la sociedad, este proceso aún responde más a la voluntad política que a las conexiones cotidianas de gestión del conocimiento entre instituciones. La visión sectorial de los procesos de dirección y las trabas administrativas para la conexión entre sectores, contribuyen a que los ministerios privilegien la atención de las ECTI que tienen subordinadas administrativamente, por encima de universidades o ECTI de otros OACE aún con potencial de contribuir a sus misiones.

La creación de observatorios tecnológicos y el uso de herramientas de vigilancia e inteligencia empresarial son limitados. La implementación práctica en el ámbito sectorial y territorial de políticas nacionales novedosas para el país -como el desarrollo de EAT, Empresas de Interface y Parques Científico Tecnológicos y la introducción de la remuneración por la producción científica y la innovación en Programas y Proyectos- introduce cambios de paradigmas cuya complejidad rebasa en algunos casos la preparación y proyección estratégica de los actores e impone retos normativos a nivel institucional y local, que limitan su expresión concreta en sus planes de desarrollo.

Una importante reserva de eficiencia del SCTI radica en el incremento de la cultura innovadora empresarial, empezando por los cuadros principales y las Juntas de Gobierno de las empresas estatales, así como en las nuevas formas de gestión empresarial con independencia de su forma de propiedad y actividad económica, a tono con el carácter inclusivo del SCTI. En este sentido, es imprescindible un incremento de las actividades de formación y capacitación en innovación en el sector de bienes y servicios y en la administración pública, con énfasis en los principales cuadros de dirección.

Los ejercicios de *benchmarking* sobre gestión de la innovación entre empresas y en general el intercambio de experiencias y la difusión de buenas prácticas son recomendables, así como la promoción de normas internacionales y cubanas sobre Gestión de la Innovación, aspectos en los que resulta decisivo el Comité Técnico de Normalización 128 “Gestión de la Innovación” (CTN 128), constituido en 2018 por la Oficina Nacional de Normalización e inscripto como miembro pleno del ISO/TC 279. En abril de 2020 adoptó como Norma Cubana la ISO 56002:2019 “Sistema de Gestión de la Innovación” y ha solicitado la adopción de la ISO 56003 “Herramientas y Métodos para la innovación”.

La introducción de incentivos a la innovación puede contribuir a un aumento de la cultura innovadora en los diferentes actores, los cuales, a tono con el modelo de desarrollo cubano deben tener en cuenta tanto la mediación de las políticas públicas como del mercado (Rodríguez, 2005).

3. El desarrollo del potencial científico y tecnológico, que considera el potencial humano y la infraestructura, debe seguir creciendo.

La aprobación de incentivos a la producción científica y la innovación para las personas naturales y jurídicas es aún muy reciente y su efecto en los indicadores macro no debe ser inmediato; no obstante, su implementación experimental en Programas Territoriales de CTI en 2020 y Programas Sectoriales de CTI en 2021, arroja resultados alentadores a juzgar por su impacto en la motivación de los participantes en proyectos. La implantación de este instrumento de política constituye una de las bases de la transformación del SCTI, por lo que requerirá un seguimiento constante a tono con la actualización del modelo de desarrollo del país.

La incorporación de jóvenes a las instituciones de investigación, su formación y vinculación a los proyectos es aún limitada y variable, dependiendo de instituciones y sectores. La formación de doctores en Ciencias Técnicas representa el 12% del total. La certificación de Tecnólogos de Avanzada es aún exclusiva de instituciones del sector biotecnológico y farmacéutico y de tecnologías nucleares, no utilizándose en otros ámbitos como las telecomunicaciones o la industria electrónica.

La compleja situación demográfica del país y los efectos de la migración a otros sectores de la economía mejor remunerados y fuera del país de investigadores y personal calificado, han disminuido el potencial humano en algunas instituciones y especialidades, a pesar de que los datos generales muestran desde 2016 una estabilidad en la cifra de trabajadores vinculados al SCTI, cercana a los 90000 (Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2019). La reciente Reforma

Salarial implementada por el Gobierno cubano, ha representado un incremento en los ingresos del personal calificado, en particular los investigadores, profesores y tecnólogos.

La Resolución 287/19 del CITMA, en adición a la introducción de incentivos, también identifica la formación de doctores como una de las salidas de los proyectos y estimula el uso del presupuesto de estos para la realización de acciones de formación doctoral. Lo anterior constituye una oportunidad para la creación de becas doctorales vinculadas a proyectos, con alcance tanto nacional como internacional y el incremento de la producción científica, cuyos indicadores de publicaciones y patentes han experimentado una disminución en algunos campos de la ciencia y la tecnología, no obstante mantenerse el país entre los primeros del continente en sectores como ciencias médicas y biotecnología, lo cual se ha evidenciado durante el enfrentamiento a la pandemia provocada por el COVID19, en la que se manifiestan las fortalezas del país en CTI, Salud Pública y en políticas sociales (Mas, et al., 2020).

La formación y capacitación de especialistas en gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector empresarial es insuficiente, desestimándose su importancia en determinados sectores. Semejante situación se aprecia en la administración pública, reflejándose una muy limitada formación y capacitación en materia de innovación y gestión de la innovación. Por otro lado, la figura del gestor de ciencia, tecnología o innovación -tan necesaria como amplia y compleja, pero vital para el establecimiento de “conexiones”- es escasamente utilizada y poco incentivada. Es este un rol en el que resulta conveniente explorar múltiples modelos organizativos, valorando las diversas formas de gestión previstas en la actualización del modelo de desarrollo cubano.

Por otro lado, para impulsar el desarrollo futuro del potencial humano en CTI del país, resulta imprescindible la contribución coherente de cinco comisiones nacionales, que intervienen en la formación y certificación de competencias de investigadores, tecnólogos y profesores. Estas son: Comisión Nacional de Categorías Científicas, Comisión Nacional de Especialización en Tecnologías de Avanzada y Comisión Nacional de Certificación de Revistas Científicas, pertenecientes al CITMA; en tanto la Comisión Nacional de Grados Científicos y la Comisión Nacional de Evaluación de Programas de postgrado, se subordinan al Ministerio de Educación Superior (MES).

En el ámbito de la infraestructura, una evaluación de la distribución por sectores de las ECTI y el sistema de programas y proyectos reflejan vacíos en la I+D+i en áreas identificadas como estratégicas por el PNDES

2030, tales como Logística, transporte y almacenamiento; investigaciones en el recurso agua y nuevas tecnologías en sistemas constructivos, para los cuales se han diseñado Programas de CTI en 2021. Desde lo institucional, se trabaja en la puesta en funcionamiento de instituciones relevantes para la implementación de las políticas aprobadas, como la Agencia de Ciencias Sociales y Humanísticas y la Oficina de Gestión de Fondos y Proyectos Internacionales, ambas pertenecientes al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

La reciente creación de Parques Científico Tecnológicos y empresas de interface en las Universidades es una oportunidad para el desarrollo de proyectos de innovación con participación de múltiples actores y en condiciones de mayores incentivos; no obstante, su impacto en la modificación de indicadores económicos y de CTI del país dependerá del acompañamiento institucional a una experiencia que rompe paradigmas organizacionales y que está estrechamente vinculada a la actualización del modelo de desarrollo y en especial del sector empresarial, que incluye el fomento de MiPyMES. En el ámbito de la infraestructura tecnológica, resulta insuficiente la existencia en el sector empresarial de plantas piloto, centros de entrenamiento y capacitación, entidades de diseño e ingeniería, laboratorios de control de la calidad, entre otros.

Finalmente, la implementación práctica de las normas nos deja como aprendizaje esencial, la necesidad de limitar al máximo la existencia de requisitos y aprobaciones administrativas que no estén incluidas en las normas vigentes, pues constituyen un elemento ralentizador de los procesos y disminuyen el potencial de las normas en el fomento de la iniciativa de las instituciones para realizar propuestas legítimas y acordes con el marco regulatorio vigente.

4. La evaluación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La evaluación del SCTI se concentra en indicadores clásicos de entrada (potencial humano, financiamiento, infraestructura) y salida (publicaciones, patentes, doctorados, premios). Se han realizado tres Encuestas Nacionales de Innovación, que incluyeron indicadores de impacto económico y social; no obstante, se carece de indicadores que aporten a la evaluación de aspectos tecnológicos, como la Balanza de Pagos Tecnológica (BPT), el comercio de Bienes de Alta Tecnología (BAT) y a la valoración como proceso de la innovación, como el Índice Global de Innovación (IGI). No se han realizado encuestas de percepción pública de la CTI. La confección de la mayoría de estos indicadores, así como la comparabilidad internacional del país a partir de estos, resulta sensiblemente afectada por el sesgo político

hacia Cuba de algunas organizaciones internacionales encargadas de su elaboración, así como por la expresión de concepciones metodológicas asociadas a la sociedad capitalista de conocimiento globalizado.

La cuantificación de los aportes del presupuesto a la CTI es aún subestimada por elementos metodológicos, así como la contribución de la CTI al Producto Interno Bruto. La introducción de figuras económicas novedosas como los Parques Científico Tecnológicos y las empresas de Alta Tecnología aporta experiencias de aprendizaje para la gestión económica y financiera de la CTI y la sistematización de indicadores específicos. Es imprescindible la construcción de indicadores propios que reflejen la internacionalización de la CTI cubana, la complejidad y heterogeneidad de su potencial científico y tecnológico y la comparabilidad de su desarrollo tanto bilateral –“benchmarking institucional”- como multilateral. La producción de indicadores como el Índice Global de Innovación -a pesar de que su diseño privilegia las visiones y relaciones propias del capitalismo- aporta elementos relevantes para la evaluación del SCTI.

A partir del propio desarrollo conceptual introducido en los documentos rectores de la Nación, en particular la Constitución y los Lineamientos del Congreso del PCC, resulta necesario avanzar en su implementación, convirtiéndolos en metas concretas para la medición del avance proyectado. La maduración paulatina de las políticas aprobadas, permite transitar, por ejemplo, de proponer la política para las Empresas de Alta Tecnología a impulsar la creación de esa figura en sectores dados, como la biotecnología agropecuaria. Un desafío de alcance cultural y organizacional en esta dirección, lo constituye establecer prioridades para el desarrollo que luego se conviertan en objeto real de la atención de la Nación, aun a riesgo de que la percepción política y ciudadana pueda advertir asimetrías palpables entre diferentes sectores.

El reto mayor de Cuba de construir una Sociedad Socialista del Conocimiento en el contexto de una Sociedad Global Capitalista del Conocimiento, demanda de indicadores coherentes con el proyecto nacional y a su vez con el escenario internacional. La evaluación del SCTI a nivel estratégico debe transitar de indicadores puntuales a índices generales, con énfasis en los indicadores de impacto y de cierre de ciclo, así como de inserción internacional.

5. El financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación y el ordenamiento monetario

Las afectaciones provocadas por el bloqueo norteamericano al desarrollo de la ciencia cubana son relevantes. Cuba financia su CTI básicamente con recursos nacionales, a diferencia de la generalidad de los países pequeños en vías de desarrollo. En el escenario postCOVID, el reto financiero para el desarrollo de la CTI en el país demanda nuevas conceptualizaciones y alternativas, que aporten a los ya impulsados incentivos a la exportación en las Empresas de Alta Tecnología y los Parques Científico Tecnológicos (cuyos fondos deben ser utilizados para financiar CTI) y a los resortes administrativos en el sector productivo y de servicios.

La profundización de incentivos a la alta tecnología en las zonas de desarrollo nacionales, la creación de fondos de fomento y la atracción de inversión extranjera en este sector, así como la evaluación de experiencias internacionales en la utilización del capital de riesgo, se presentan como opciones a evaluar para avanzar en este sentido. La experiencia de las empresas mixtas de la biotecnología cubana en el exterior puede contribuir a la exploración de nuevos horizontes financieros. El FONCI y la Oficina de Gestión de Fondos y Fondos Internacionales son figuras que deben contribuir a la diversificación de las fuentes de financiamiento y su dinamización en el país, en particular a dar respuesta al reto de incrementar la capacidad de liquidez y los gastos de capital, en tanto que debe revertirse la tendencia de que solo 6 Organismos en el país concentren cerca del 80% del financiamiento a la CTI.

Un desafío –agravado por la existencia del bloqueo– y a su vez oportunidad relevante, radica en el proceso de internacionalización de la CTI cubana, a partir de la introducción de nuestras instituciones (EAT, PCT, ECTI, Universidades) en espacios internacionales, que dinamicen la innovación y valoricen la creación de intangibles. La generación de experiencias a partir de la introducción puntual de organizaciones avanzadas en la gestión tecnológica y de innovación como el biotecnológico en estos espacios resulta recomendable. A diferencia de otros países en desarrollo, la internacionalización de la CTI cubana debe tener un profundo carácter institucional. Lo anterior es coherente con el desarrollo de infraestructuras nacionales convergentes para promover sinergias y optimizar recursos. Debe destacarse la contribución de la colaboración internacional en CTI al incremento de la visibilidad de científicos e instituciones, las publicaciones en revistas de impacto y de la cultura en gestión de proyectos, dado los elevados requisitos existentes es esta esfera.

Por otro lado, la Resolución 287/19 del sistema de programas y proyectos, estimula la participación del sector empresarial y el financiamiento mixto, de ahí que se trabaje por el CITMA y los OACE en la conciliación de las prioridades nacionales y las fuentes de

financiamiento internacionales, lo cual propicia la concertación de Convocatorias Conjuntas a Proyectos de Ciencias con otros países como Rusia, China y Vietnam en áreas como COVID19, Nanociencia, Biotecnología, Tecnologías Agrícolas, Astronomía, aspecto que además del aporte financiero, favorece el prestigio de la CTI cubana.

Finalmente, la aplicación en el país del ordenamiento monetario, en la medida en que se transparentan las potencialidades e ineficiencias del sector empresarial, puede crear condiciones para que, una vez superada la fase de transición –en la que las empresas priorizarán su adaptación a las nuevas condiciones–, se produzca un incremento de su financiamiento a la innovación, motivado por el impulso del gobierno a priorizar la CTI. Sin embargo, de acuerdo con la 3ra Encuesta Nacional de Innovación, solo un tercio de las empresas encuestadas identificaban la dualidad monetaria y cambiaria como un obstáculo para la innovación, por debajo de otros factores como las dificultades para acceder a financiamiento con condiciones favorables y los insuficientes fondos propios. De acuerdo con esta realidad, la atención a estos elementos es imprescindible para un mejor aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el ordenamiento monetario, especialmente en un escenario donde el Estado Cubano se propone, a pesar de las limitaciones, continuar incrementando el financiamiento de las actividades de CTI en todo el país.

CONCLUSIONES

El Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cuba se encuentra en un proceso de transformación, a partir de la aprobación de políticas públicas y sus disposiciones jurídicas correspondientes, que fortalecen la institucionalidad y el marco regulatorio. El Decreto-Ley 7/2020 introduce por vez primera la definición del SCTI en las condiciones cubanas –inclusivo, amplio, reconociendo los ámbitos sectoriales y locales y la empresa como actor fundamental.

Las nuevas políticas reconocen una Ciencia cubana heterogénea, de acuerdo a campos del conocimiento y funcionamiento económico, de ahí que se han incorporado tanto aspectos generales como específicos, considerando las particularidades de los diferentes actores y evitando concepciones burocráticas de homogeneización.

La implementación de estas normas debe romper paradigmas establecidos relacionados con la forma de funcionamiento de las instituciones de ciencia y su vínculo con el sector productor de bienes y servicios, por lo que demandarán de una maduración paulatina. Complejidad específica revisten las nuevas figuras económicas creadas y la introducción de la remuneración por la productividad

científica y la innovación a personas naturales y jurídicas. Los retos normativos son particularmente notables a nivel territorial y local y deben contar con el protagonismo de los actores a este nivel, como parte del proceso de construcción de los sistemas territoriales y locales de innovación, cuya conducción por el gobierno constituye objetivo fundamental de la actualización del modelo económico y social.

La visión de sobrevivencia o de corto plazo, resultado de las adversidades económicas que ha vivido el país, limita la confianza de directivos, funcionarios y empresarios en la ciencia, la tecnología y la innovación. La innovación se relaciona más con la inventiva para resolver problemas cotidianos que con el desarrollo. Como concepto económico, en el imaginario nacional el concepto Inversión es mucho más reconocido e impulsado que Innovación.

Resulta relevante la institucionalización de espacios de coordinación de políticas públicas, prioridades, financiamientos fundamentales y estrategias de desarrollo nacional, sectoriales y territoriales. La creación del Consejo Nacional de Innovación, presidido por el Presidente de la República, el Consejo Interinstitucional de Ciencia, Tecnología e Innovación del PNDES 2030 –liderado por un Viceprimer Ministro- pueden contribuir en esta dirección, si bien resulta imprescindible dimensionar funciones y roles que favorezcan la complementariedad y la sinergia.

El potencial humano constituye la principal fortaleza del SCTI cubano. La participación de las instituciones científicas y sus trabajadores en el enfrentamiento a la pandemia del COVID19, unido a las intensas acciones de comunicación social asociadas, han fortalecido el reconocimiento social de la ciencia y lo científicos cubanos. Los incentivos aprobados en las nuevas políticas deben contribuir a fomentar la estabilidad y crecimiento de este sector, aún frente a los retos demográficos que enfrenta el país. La construcción de un Sistema Nacional de Investigadores y Tecnólogos es un hecho relevante en este sentido.

Cuba financia la CTI básicamente con recursos nacionales, a diferencia de la generalidad de los países pequeños en vías de desarrollo. El reto financiero para el desarrollo de la CTI en el país demanda nuevas conceptualizaciones y variantes en el escenario post COVID, que aporten a los ya impulsados incentivos a la exportación y a los resortes administrativos en el sector productivo y de servicios. La profundización de incentivos a la alta tecnología en las zonas de desarrollo nacionales, el desarrollo de fondos de fomento se presenta como opciones a evaluar para avanzar en este sentido.

La construcción de la visión de nuestro lugar en el mundo que concibió el líder histórico de la Revolución Cubana Fidel Castro, debe transcurrir por dar continuidad a la formación del potencial humano y las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación, vinculados estrechamente a las prioridades del desarrollo económico y social sostenible de la nación, la seguridad nacional y soberanía tecnológica, pero estará cada vez más ligada a la Internacionalización de la ciencia cubana, a partir de la introducción de nuestras instituciones en espacios internacionales, que dinamicen la innovación y valoricen la creación de intangibles. A diferencia de otras experiencias de países en desarrollo, la internacionalización de la ciencia cubana debe tener un profundo carácter institucional.

A partir del propio desarrollo conceptual introducido en los documentos rectores de la Nación, en particular la Constitución y los Lineamientos del Congreso del PCC, resulta necesario avanzar en su implementación, convirtiéndolos en metas concretas para la medición del avance proyectado.

La evaluación del SCTI a nivel estratégico debe transitar de indicadores puntuales a índices generales, con énfasis en los indicadores de impacto y de cierre de ciclo, así como de inserción internacional. Resulta recomendable constituir un Centro de Evaluación de Políticas Públicas de CTI.

Finalmente, la promulgación del marco legislativo coherente con la transformación del SCTI y su maduración paulatina, unido al avance previsto en el corto plazo en políticas asociadas a la Tecnología, las Ciencias Sociales y Humanísticas y la Información Científico-tecnológica, crean condiciones para que Cuba pueda plantearse la elaboración de una Ley Nacional de Innovación o lo que probablemente sería más afín con el imaginario cubano de desarrollo de la ciencia, una Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aja, A., & Hernández, W. (2019). Dinámica de la población y sus interrelaciones en Cuba y sus territorios. Recomendaciones para la acción. *Novedades en Población*, 15(29), 56-74.
- Arocena, R., Sutz, J. (2020). The need for new theoretical conceptualizations on National Systems of Innovation, based on the experience of Latin America. *Economics of Innovation and New Technology*, 29(7), 814-829.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems and Instrument Choices*. Oxford University Press.

- Ca, T. N., & Xuyen, N. H. (2020). Science, Technology and Innovation in Vietnam: Current Situation and Policy Solution, *International Journal of Science and Research*, 9(3), 1399 – 1403.
- Chaminade, C., Lundvall, B. Å., & Haneef, S. (2018). *Advanced Introduction to National Innovation Systems*. Edward Elgar Publishing.
- Cuba. Consejo de Estado. (2020). Decreto-Ley No. 7/2020: Del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Consejo de Estado.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2018). Tercera Encuesta Nacional de Innovación. Informe de resultados. (2015-2017). CITMA.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2020). *Prontuario 2019-2020. Actividad rectora*. CITMA.
- Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información. (2019). *Anuario Estadístico de Cuba*. ONEI. <http://www.onei.gob.cu/node/15008>
- Díaz-Canel, M., & Núñez, J. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2), 1-10.
- Díaz-Canel, M., & Delgado, M. (2020). Modelo de Gestión del gobierno orientado a la innovación. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 46(1).
- Díaz-Canel, M., Núñez, J., & Torres, C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *COODES*, 8(3).
- Dutrénit, G., & Sutz J. (eds.) (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. FCCyT.
- Edquist, C. (2019). Towards a holistic innovation policy: Can the Swedish National Innovation Council (NIC) be a role model? *Research Policy*, 48(4).
- Lundvall, B. A. (2015). From innovation as an interactive process to the national system of innovation in an era of globalization - lessons for enterprises, universities and public policy. Opening remarks. *Globelics Annual Conference*. Havana, Cuba.
- Mas, P. et al. (2020). Equidad y respuesta del Sistema Nacional de Salud de Cuba ante la COVID-19. *Revista Panamericana de Salud Pública*. <https://www.paho.org/journal/es/articulos/equidad-respuesta-sistema-nacional-salud-cuba-ante-covid-19>
- Núñez J. (2014). *Comentarios para preparar ponencias a Globelics*. Working paper. Universidad de La Habana.
- Rodríguez, A. (2005). Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro. *Revista CTS*, 4(2), 147-171.
- Rodríguez, A. (2016). *Leveraging Science, Technology and Innovation: developing an Inclusive Ecosystem. Cuban Experience*. (Conferencia). Foro Global de Innovación. New Delhi, India.
- Viitanen, J. (2016). Profiling Regional Innovation Ecosystems as Functional Collaborative Systems: The Case of Cambridge. *Technology Innovation Management Review*, 6(12), 6–25.

ANEXOS

Anexo 1. Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación y normas jurídicas correspondientes. Selección.

Política CTI	Normas Jurídicas de mayor jerarquía	Disposiciones complementarias
Reorganización del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) e iniciativas del Presidente de la República asociadas a la gobernanza e institucionalidad de la Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto-Ley “Del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación”. Aprobado por el Consejo de Estado el 16 de abril de 2020. Pendiente de su publicación en Gaceta. • Decreto Ley 28/2021 sobre la organización y funcionamiento del Consejo Técnico Asesor. • Acuerdo 156/2021 del Consejo de Estado “Creación del Consejo Nacional de Innovación”. • Decreto Presidencial 262 “Reglamento del Consejo Nacional de Innovación” 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto que constituye el Reglamento del Decreto-Ley. • Resolución “Establece el procedimiento para el otorgamiento de los premios de la Academia de Ciencias de Cuba, a la Innovación y Especial del Ministerio”. • Resolución “Establece el Reconocimiento a la Innovación para el Desarrollo Local y el procedimiento para su otorgamiento”. • Resolución “Aprobar la condición de Empresa Innovadora de la República de Cuba”
Definición y creación de Empresas de Alta Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 2 del 10 de enero de 2020, “De las Empresas de Alta Tecnología”. Gaceta Oficial No. 16 Ordinaria de 26 de febrero de 2020. En vigor desde el 26 de abril de 2020. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución 50 de 29 de enero de 2020, “Reglamento para el Otorgamiento de la Categoría de Empresa de Alta Tecnología”, de la Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. • Resolución 49 de 4 de febrero de 2020, “Establece un tratamiento tributario diferenciado a las empresas de Alta Tecnología”, de la Ministra de Finanzas y Precios. • Resolución 4 de 28 de enero de 2020, “Establece las escalas salariales para las EAT”, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
Creación de los Parques Científicos y Tecnológicos y de las Empresas de Ciencia y Tecnología que funcionan como interface entre las Universidades y ECTI con las entidades productivas y de servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 363 de 6 de septiembre de 2019 “De los Parques Científicos y Tecnológicos y de las Empresas de Ciencia y Tecnología que funcionan como interface entre las Universidades y ECTI con las entidades productivas y de servicios”. Gaceta Oficial No. 86 Ordinaria de 8 de noviembre de 2019. En vigor desde su publicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución 286 de 31 de octubre de 2019, “Reglamento para la organización y funcionamiento del Registro Nacional de ECTI”, del CITMA. • Resolución 287 de 31 de octubre de 2019, “Reglamento para el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, del CITMA. • Resolución 434 de 4 de noviembre de 2019, que exime del pago de impuestos y aranceles, del Ministerio de Finanzas y Precios.
Reorganización de las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI)	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Ley 323 del 31 de julio de 2014. “De las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación”. Gaceta Oficial No. 37 Extraordinaria de 29 de agosto de 2014. En vigor desde su publicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución 164 de 13 de agosto de 2014 “Reglamento para la organización y funcionamiento del registro nacional de ECTI”, del CITMA. • Resolución 165 de 13 de agosto de 2014 “Reglamento para el Consejo Científico de las ECTI”, del CITMA. • Resolución 166 de 13 de agosto de 2014 “Aprueba la norma para el funcionamiento del Fondo Financiero de Ciencia e Innovación, FONCI”, del CITMA.