

CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (PCTI) EN CUBA(2011-2021) Y EL IMPACTO DE LA COVID 19

Jorge Núñez Jover

Presidente de la Cátedra CTS+I de la Universidad de La Habana

georgerafael1949@gmail.com

Armando Rodríguez Batista

Vice ministro del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Introducción

A partir de 2011 en Cuba se inicia un proceso de transformaciones en el modelo de desarrollo económico y social que ha incorporado varias novedades en materia de enfoque e instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), algunas de ellas comentadas brevemente en este documento. El contexto de la pandemia ha servido para impulsar nuevas transformaciones que han ampliado los espacios de concertación de políticas públicas con mayor participación de expertos y fuerte orientación a la innovación, surgiendo así nuevos mecanismos de gobernanza del sistema de CTI. Por el escaso tiempo transcurrido, estas transformaciones deben considerarse como procesos aún en construcción.

1. Nuevos enfoques e instrumentos de PCTI

A partir de 2011 comienza en Cuba un proceso de transformaciones en el modelo de desarrollo que desembocó en la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) que, entre otras cosas, identificó 6 ejes estratégicos. Uno de ellos es el de Potencial humano, ciencia, tecnología e innovación (PCC, 2017). Bajo el impacto de la pandemia ese plan se concretó e intensificó a partir de diciembre del 2020 a través de una “Estrategia económico-social para el impulso a la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial provocada por la COVID-19” (Ministerio de Economía y Planificación, 2020).

Esas transformaciones han generado demandas renovadas al Sistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI), en sus bases conceptuales, y, sobre todo, en algunos de sus instrumentos. Los cambios pretenden robustecer las bases institucionales del sistema, fortalecer las interconexiones entre los actores y orientar sus prioridades hacia los objetivos generales del PNDES.

Entre las transformaciones más relevantes ocurridas en el último lustro están las siguientes (Rodríguez y Núñez, 2021):

Avances en la institucionalidad y marco regulatorio de la PCTI.

Se han promulgado nuevas disposiciones jurídicas que favorecen avances en la dirección y organización del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Incluyen 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 la política de CTI con las de otros sectores claves como economía, finanzas, educación y el sector bancario.

Por ejemplo, el Decreto-Ley 7/2020 (Consejo de Estado, 2020) y su Reglamento, concentran de manera coherente los elementos más relevantes que regulan la gestión de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país, antes dispersos en decenas de normas.

Se perfila mejor el enfoque de SCTI para Cuba, sus actores e interacciones, la base jurídico-metodológica que lo sustenta, su carácter inclusivo (Rodríguez, 2016) y su expresión en los niveles nacional, sectorial y territorial.

La Resolución 287/19 del CITMA del Sistema de Programas y Proyectos de CTI, (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2019) estimula la interinstitucionalidad, la participación del sector empresarial y la incorporación de la dimensión social y ambiental en los proyectos.

A partir del enfoque holístico (Borrás & Edquist, 2019) se reconoce la heterogeneidad de las actividades de CTI, tanto por la diversidad de campos del conocimiento como por la organización institucional y funcionamiento económico, por lo que se asume la necesidad de contar tanto con políticas generales como específicas, que reconozcan las particularidades de los diferentes escenarios y sus actores.

Diseño e implementación de un Sistema Nacional de Investigadores y Tecnólogos con nuevos incentivos a la producción científica y la innovación.

Este sistema constituye un hito para la institucionalidad de CTI. Se espera en Cuba que

tenga efectos favorables sobre el fortalecimiento del potencial humano.

El Decreto-Ley 7/2020 flexibiliza el proceso de categorización como investigadores y tecnólogos, eliminando requisitos temporales; 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.

Introducción de nuevas figuras económicas con el objetivo de dinamizar la actividad de innovación

A partir de la implementación de las nuevas normas jurídicas (Consejo de Ministros (2019), (2020)) en Cuba se han creado dos Parques Científico Tecnológicos, cuatro Empresas de Alta Tecnología, tres de ellas del sector biotecnológico y una del sector de las TICS; dos Empresas de Interface en las universidades; 61 entidades de CTI que funcionan como empresas y una fundación universitaria de CTI. Hasta la fecha no se permitía que las unidades

que funcionan con presupuesto estatal, en particular las universidades, pudieran ser accionistas en una sociedad mercantil. Ahora es posible.

Se espera que estos cambios estimulen la articulación de las universidades y otros actores del conocimiento con el sector de producción de bienes y servicios

Transformaciones en el financiamiento a las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

El financiamiento a la CTI en el periodo 2000-2020 se ha incrementado ligeramente, pero es aún insuficiente y contribuye poco a realizar nuevas inversiones (Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2019).

La participación del presupuesto estatal en el financiamiento se ha mantenido como fuente mayoritaria. La contribución empresarial ha aumentado del 20 al 45% entre 2014 y 2018.

El Fondo Financiero de Ciencia e Innovación (FONCI), se ha revitalizado con el objetivo de financiar investigaciones e innovación en entidades de CTI que funcionan como empresas o que se encuentran en tránsito a ello. La participación del financiamiento internacional en el desarrollo de la ciencia cubana es muy limitada, sin embargo, en el ámbito bilateral, desde 2019 y con el FONCI como cofinancista, se han realizado 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).

Actualización de los programas nacionales, sectoriales e instrumentación de programas territoriales de CTI.

En el primer caso se trata de la actualización de la agenda de los programas nacionales que tradicionalmente han atendido con variable eficacia las principales prioridades del país, procurando mejorar su gestión de modo que articulen mejor investigación e innovación y dotarlos de mayor respaldo económico, entre otros aspectos. Proveen de contenido CTI a los sectores estratégicos del PNDES. Lo más novedoso son los programas territoriales. Se trata de un esfuerzo por territorializar el eje estratégico denominado Potencial humano, ciencia, tecnología e innovación. La Constitución de la República aprobada en 2019, muy enfática en el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional, concede un gran protagonismo a los municipios, de lo que se deriva la necesidad de fortalecer las capacidades humanas, tecnológicas, institucionales que respalden los procesos de desarrollo local. Se trata de un gran desafío pues como suele ocurrir, las mayores capacidades se concentran en las cabeceras provinciales y muy especialmente en la capital del país. De los programas territoriales se espera una contribución a ese proceso de creación de capacidades.

Nuevos espacios de concertación de políticas públicas.

En la etapa más reciente se han diversificado los espacios, muchas veces por iniciativa del Presidente de la República, donde los temas de CTI ocupan un lugar relevante, según se explica más adelante. Suelen converger en ellos gobierno, empresas, universidades,

instituciones científicas, entre otros. Todo ello impulsado por el Sistema de Gestión de Gobierno basado en Ciencia e Innovación (Díaz-Canel, 2021). Pueden mencionarse el Polo Científico- Productivo –para la discusión de temas estratégicos- ; grupos de expertos para el enfrentamiento a la COVID 19 y para el impulso a la soberanía alimentaria y educación nutricional; intercambios del presidente con directivos de organismos de la administración central del Estado; la constitución de consejos técnicos asesores en estructuras de la administración pública y el sector empresarial; los programas sectoriales y territoriales mencionados antes, entre otros. Un espacio importante lo ofrecen los macroprogramas. Se trata de una fórmula organizativa que se ha creado con el propósito de promover la interinstitucionalidad e intersectorialidad en el impulso al PNDES, superando la habitual conducción de la política pública a través de los ministerios, con limitada capacidad de articularse entre ellos. Se han creado 6 macroprogramas, de acuerdo con los sectores estratégicos definidos por el país. Uno de ellos es el de CTI que incluye el relativo al potencial humano. En todos ellos actúan grupos multidisciplinarios de expertos.

También en los territorios se desarrollan variados espacios de concertación con participación de profesores, investigadores y otros expertos, muchas veces asociados a la implementación y seguimiento de las estrategias de desarrollo municipal y provincial.

Más adelante se comentará sobre la reciente creación de un consejo nacional de innovación.

Todas estas acciones se han acompañado de un amplio programa de comunicación social que visibiliza instituciones, personalidades y resultados de la comunidad científica y tecnológica.

2. El contexto de la COVID-19

Un informe reciente (UNESCO, 2021, p.5) afirma que “La pandemia ha dinamizado los sistemas de conocimiento”. En Cuba, sin duda eso ha ocurrido. Como era de esperar, el enfrentamiento a la COVID-19 ha tenido entre sus principales protagonistas al sistema de salud, la industria biotecnológica y farmacéutica (agrupada desde 2012 en la organización empresarial BioCubaFarma), universidades y los centros de investigación.

A continuación, se comentan algunas características de la respuesta de Cuba a través de la movilización de capacidades de conocimiento e innovación en el enfrentamiento a la COVID-19 (Díaz-Canel y Núñez, 2020).

El sistema de salud y la industria biotecnológica y farmacéutica han desempeñado un rol importante y han actuado de conjunto.

Una vez más se demostró que los rasgos del sistema de salud pública, universal, gratuito e inclusivo facilitan el tipo de respuesta sanitaria que la pandemia demanda. Una de las piezas más importantes de ese sistema es el sistema de atención primaria cuya proximidad a las personas favorece el intercambio directo con la población, facilita el acceso y permite reaccionar rápida y efectivamente tanto para la promoción de salud como para cualquier evento adverso. La atención a la salud de la población se complementa con la existencia en el sector de capacidades científicas importantes, incluidos institutos y centros que realizan investigación, desarrollo e innovación, cuyas agendas se definen a partir de la problemática de salud del país.

El sistema de salud ha ofrecido una buena respuesta al desafío de la pandemia, aunque con el crecimiento de los casos en la etapa más reciente, en algunos territorios, la situación se ha hecho muy difícil. El bloqueo acentúa las dificultades.

La experiencia confirma la importancia de contar con capacidades tecnológicas que apoyen el sistema de salud. BioCubaFarma¹ ha trabajado en 16 proyectos de nuevos tratamientos y tecnologías médicas para prevenir y combatir la COVID-19, causada por el coronavirus SARS-Cov-2. De estos, hay 11 productos que se encuentran en estudios clínicos o ensayos de intervención en pacientes y grupos de riesgo. Con fines preventivos se han evaluado 5 productos capaces de estimular la inmunidad, tanto innata como adaptativa para diferentes grupos de riesgo. Por su acción antiviral, 4 productos han sido empleados en pacientes infectados por el virus, recién diagnosticados, y 2 para contrarrestar el proceso de la tormenta de citocinas. Se han generado sistemas diagnosticadores propios y se ha logrado la producción nacional de respiradores artificiales (Martínez, et al, 2020).

¹ Agrupa 32 empresas, suministra más de 800 productos al sistema de salud –incluyendo 349 medicamentos del cuadro básico–, posee 182 objetos de patente y ha exportado sus productos a más de 50 países. Los centros que la componen realizan actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, producción y exportaciones.

Nuevos mecanismos para la gobernanza de la respuesta sanitaria, científico-tecnológica y social.

En Cuba existen experiencias de involucramiento directo de los niveles más altos de dirección del Estado y el gobierno en la conducción de las políticas en ciencia, tecnología e innovación. La creación acelerada de las bases institucionales de la ciencia nacional en los 60s y 70s y el despegue de la industria biotecnológica en las dos décadas siguientes, ilustran esa participación política del más alto nivel. Difícilmente un solo ministerio, por ejemplo, el de Ciencia, Tecnología y Medio

Ambiente que tiene el encargo estatal de conducir la PCTI, podía encabezar la respuesta-país que la pandemia demandó. Desde el inicio el Presidente de la República se colocó al frente del esfuerzo nacional y convocó a todos los sectores e instituciones a trabajar de conjunto.

El primer caso de COVID-19 fue detectado en Cuba el 11 de marzo de 2020. Sin embargo, el país había reaccionado a la epidemia desde mucho antes. BioCubaFarma, a través de sus representantes en China, obtuvo tempranamente información sobre el brote en Wuhan.

En febrero el consejo de ministros aprobó un primer Plan para la Prevención y Control del Coronavirus y de inmediato se desplegó un amplio proceso de capacitación en temas de bioseguridad. Se definió un protocolo nacional para el manejo de la enfermedad. En el mismo mes se creó el Grupo de Ciencia y el Observatorio para el Enfrentamiento a la COVID-19. El primero tiene como órgano ejecutor un Comité de Innovación, coordinado por el Ministerio de Salud Pública y BioCubaFarma.

El sistema de trabajo diseñado ha facilitado:

- a) El fomento de la colaboración interinstitucional, intersectorial e interdisciplinaria.
- b) Ha generado una buena sinergia entre el Gobierno y la comunidad científica, lo que ha permitido la conexión en tiempo real de los científicos con los altos niveles de decisión del gobierno y de las empresas con las instituciones del sistema de

salud;

- b) La participación activa de las universidades que aportaron diversas contribuciones, entre ellas la modelación matemática de la epidemia y de las intervenciones
- c) La identificación de prioridades basadas en la demanda de productos y conocimientos, trascendiendo el modelo ofertista más tradicional
- d) Capacidad de asignación de los recursos materiales y humanos –siempre escasos–, coherente con las prioridades
- e) Concertación estratégica y operativa entre la industria y la autoridad regulatoria de medicamentos
- f) Resignificación de productos que habían sido desarrollados para otras aplicaciones, pero que tenían posibilidades de funcionar en la COVID-19 (Martínez, et al., 2020).

Autonomía tecnológica y vacunas.

Este punto requiere hacer referencia al contexto económico extremadamente difícil que el país viene enfrentando, acentuado por el fuerte bloqueo económico, financiero y comercial y el permanente hostigamiento político de la primera

potencia económica y militar del planeta. Sin duda a Cuba le es mucho más difícil que a muchos otros países la adquisición de recursos imprescindibles para enfrentar la pandemia.

Esa situación de bloqueo, así como la incertidumbre con respecto a la disponibilidad de vacunas llevó a pensar que era necesario crear candidatos vacunales que se pudieran producir en el país. Es conocido que la producción de vacunas contra el coronavirus está en manos de unas decenas de productores y la distribución presenta muchos problemas. Entre las mayores productoras están las compañías de Estados Unidos, vedadas para Cuba. En el desarrollo de las vacunas hay muchos intereses en juego que podían hacer muy difícil para Cuba conseguir las dosis necesarias de forma oportuna.

Lo anterior determinó el llamado del gobierno a procurar la mayor autonomía tecnológica

posible en el enfrentamiento a la COVID-19. Especial énfasis puso en la necesidad de trabajar en la búsqueda de candidatos vacunales propios.

Para ello se formaron dos grupos de proyectos (Herrera, 2021): uno liderado por el Instituto Finlay de Vacunas (IFV) y el otro por el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). La decisión fue emplear plataformas tecnológicas utilizadas en otras vacunas y que ya fueran dominadas por estos grupos. Se proyectaron cinco candidatos vacunales.

El objetivo ha sido obtener vacunas seguras que se pudieran producir en grandes cantidades en Cuba y que fueran eficaces, mediante proyectos que transcurrieran con celeridad y con las menores incertidumbres posibles en cuanto a su escalada productiva y los riesgos para las personas. Contar con varios candidatos vacunales ofrece alternativas que permitan lidiar con diferentes necesidades o amenazas como pueden ser las dosis necesarias, las variantes del virus, los nichos poblacionales por edades, entre otras (Ídem).

La estrategia adoptada no suponía grandes inversiones. Cuba, al igual que las compañías internacionales, ha empleado instalaciones disponibles previamente.

Contar con autonomía tecnológica en materia de vacunas permite enfrentar otros riesgos.

La industria cubana tiene capacidad tecnológica disponible para producir las dosis de vacunas necesarias sin que las rutas tecnológicas de los cinco candidatos vacunales se interfieran. La producción de vacunas propias es más rentable que su compra a las compañías extranjeras. La posible prolongación de la enfermedad puede hacer necesaria la reactivación y con ello más millones de dosis. El cumplimiento del programa diseñado por Cuba conduce a lograr una vacunación voluntaria de la población en 2021. Existen capacidades también para el intercambio y la cooperación con otros países que se interesen. (Ídem).

En el momento de escribir esta contribución una vacuna ya fue aprobada por las autoridades regulatorias y otra está muy cerca de lograrlo.

El objetivo de la autonomía tecnológica en el combate a la COVID-19 ha alcanzado muchos otros ámbitos: reactivos, equipos, insumos, medios individuales de protección (máscaras respiradoras con filtros, viseras, gafas) capacidades propias para hacer en PCR en tiempo real con un costo inferior al 80% de los importados, ventiladores pulmonares, entre otros. En el curso de la pandemia se ha creado una red de laboratorios de biología molecular en

todo el país que permiten entre otras cosas el procesamiento de un número creciente de pruebas de PCR y quedan como una importante inversión frente a posibles contingencias futuras.

La innovación en el centro de atención

Es notoria la relevancia que ha adquirido la innovación en los esfuerzos de política pública en CTI en esta etapa. En contraste con el tradicional énfasis en la investigación, la innovación se ha convertido en prioridad. Los vínculos de grupos de la educación superior cubana con redes como Globelics, LALICS y las elaboraciones teóricas provenientes del pensamiento latinoamericano (Dutrénit y Sutz, eds., 2013; LALICS, 2017; Lastres, H. et al., 2005; Arocena y Sutz, 2020) de las últimas décadas han influido en que los enfoques sobre sistemas de innovación, en su sentido amplio (Lundvall, B.-Å., et. al), orientados al desarrollo sostenible e inclusivo, sirven de fundamento a la política que se implementa.

El énfasis en la innovación y la conveniencia de fortalecer políticas para ese fin llevó este año a la creación del Consejo Nacional de Innovación. La creación de este tipo de órgano se apoya en experiencias internacionales, en particular la de Suecia (Edquist, 2018 y 2020).

Las experiencias que se vienen acumulando en el país con relación a la COVID 19 que colocan el énfasis en innovación, enfoque intersectorial y abordaje interdisciplinario, sugieren la conveniencia de contar con un CNI conducido por el nivel más alto de gobierno. El fortalecimiento de la política de innovación persigue también la superación del modelo lineal. En su lugar es preferible considerar la innovación como un proceso peculiar, no reductible, ni automáticamente derivado de la investigación, lo que aconseja diferenciar las actividades de CTI y diseñar para cada una sus propias políticas y formas de gestión. Esto es especialmente importante cuando hablamos de sistemas amplios de innovación, mencionado antes.

En materia de innovación Cuba tiene particularidades que no se pueden ignorar. En Cuba, es mayor el espacio de lo público con relación a lo privado en el funcionamiento de la economía, sobre todo en los sectores estratégicos. Por otra parte, en las economías de mercado se suele asociar la innovación con éxito comercial. En el caso de Cuba el criterio

de mercado no es el único a considerar. Finalmente, en esas economías, las empresas suelen considerarse como el escenario de la innovación. Los debates actuales, en particular en América Latina (Thomas, et al., 2019) consideran la innovación como elemento clave para el mejoramiento de las políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible e inclusivo y consideran a la administración pública un escenario clave para la innovación. Esos enfoques y experiencias determinaron la creación del CNI, según acuerdo del Consejo de Estado del 4 de mayo y cuenta con un reglamento de trabajo (Consejo de Estado, 2021, 2021a). Lo integran 5 empresarios, 5 académicos y los ministros de los ministerios de mayor peso en la generación y difusión de innovaciones. Cuenta con un equipo ejecutivo que apoya su funcionamiento. La conducción del CNI está a cargo del Presidente de la República y lo integran también el Primer Ministro y el Viceprimer Ministro que atiende la actividad de CTI.

3. Hay avances, pero también múltiples desafíos

Es posible afirmar que en Cuba la política pública de CTI se ha enriquecido en el último lustro, en particular en el contexto de la pandemia. De inmediato se mencionan algunos de los aspectos que merecerán especial atención. Debe tenerse en cuenta que la dinámica de CTI en el país dependerá, por un lado, de los avances en las transformaciones económicas y sociales que el país se ha propuesto y por otro del brutal bloqueo y las políticas de hostilidad hacia Cuba que implementa Estados Unidos.

Entre los aspectos que merecen atención, están:

1. Es insuficiente la coordinación de la política pública de CTI entre los actores del SCTI y en particular en los diferentes sectores identificados como estratégicos en el PNDES. Constituye un reto para el desarrollo sostenible del país, la articulación de la política de CTI con las políticas económica, financiera, agropecuaria, medioambiental, industrial, entre otras.

Afecta bastante la visión aún muy sectorial del desarrollo, arraigada en ciertos ministerios y organizaciones superiores de dirección empresarial, las que privilegian visiones, estrategias e incluso tácticas particulares y sectoriales por sobre las nacionales y sistémicas,

lo que afecta dos elementos claves de la política de CTI: la coherencia y la complementariedad.

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. Así lo atestiguan los resultados de la 3ra Encuesta Nacional de Innovación de la República de Cuba, (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2018).

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

4. La evaluación del SCTI tiene que mejorarse. Hasta hoy 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, pero es insuficiente. Será conveniente incorporar indicadores que expresen mejor el impacto económico y social de CTI y la apropiación social de sus resultados.

5. Las afectaciones provocadas por el bloqueo norteamericano al desarrollo de la ciencia cubana son muy relevantes. Cuba financia su CTI básicamente con recursos nacionales. La profundización de incentivos a la alta tecnología en las principales zonas de desarrollo, 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. La experiencia de las empresas mixtas de la industria biotecnológica cubana en el exterior puede contribuir a la exploración de nuevos horizontes financieros.

Referencias

- 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.
- Consejo de Estado (2020). Decreto-Ley No. 7/2020. Del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, La Habana.
- Consejo de Estado (2021). Acuerdo No. 156. Creación del Consejo Nacional de Innovación. (GOC-2021-442-EX40).
- Consejo de Estado (2021a). Decreto presidencial No. 262/2021. Reglamento del Consejo Nacional de Innovación. (GOC-2021-526-EX44)
- Consejo de Ministros (2019). Decreto No. 363/2019. De los Parques Científicos y Tecnológicos y de las Empresas de Ciencia y Tecnología que funcionan como interfaz entre las universidades y entidades de ciencia, tecnología e innovación con las entidades productivas y de servicios. GOC-2019-998-O86, La Habana.
- Consejo de Ministros (2020). Decreto No. 2/2020. De las Empresas de Alta Tecnología. GOC-2020-156-O16, La Habana
- Díaz-Canel, M. (2021): ¿Por qué necesitamos un sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* [revista en Internet]. 2021; 11(1): Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1000>
- Díaz-Canel, M., y 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.
- Dutrénit, G., y Sutz J. (eds.) (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. FCCyT.
- Edquist, C. (2018). Towards a holistic innovation policy: Can the Swedish National Innovation Council (NIC) be a role model? *Research Policy* 48(4) DOI: 10.1016/j.respol.2018.10.008. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733318302403>
- Edquist, C. (2019). Towards a holistic innovation policy: Can the Swedish National Innovation Council (NIC) be a role model? *Research Policy*, 48(4)
- Edquist, C. (2020). Hacia una política de innovación holística: ¿Puede ser el Consejo Nacional de Innovación de Suecia un modelo a seguir? Disponible en: <file:///C:/Users/Jorge/Desktop/Tesis/Hacia%20una%20pol%C3%ADtica%20de%20innovaci%C3%B3n%20hol%C3%ADstica%20CNI%20Sueco.pdf>
- Herrera, L. (2021). “Cuba buscó una apuesta segura, con base en las posibilidades y en tecnología dominada”. Entrevista realizada para *Cubadebate*, 12 abril 2021 *Ciencia y Tecnología, Cuba, Especiales, Salud*. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2021/04/12/dr-luis-herrera-sobre-las-vacunas-cuba-busco-una-apuesta-segura-con-base-en-las-posibilidades-y-en-tecnologia-dominada/>
- LALICS (2017). *Declaración de Santo Domingo*. Santo Domingo, República Dominicana: Foro Regional sobre la Innovación y los Desafíos del Desarrollo de América Latina y el Caribe: Retos y Oportunidades,

25 de abril de 2017

Lastres, H. et al. (2005). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Río de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto

Lundvall, B.-Å., Joseph, K.; Chaminade, K., Vang, C. (2009): «Innovation system research and developing countries», pp. 1-32. In Bengt-Åke Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade J. Vang (eds.), Handbook of Innovation Systems and Developing countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting.

Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing. ISBN 978- 1-84720-609

Martínez, E., Pérez, R., Herrera, L., Lage, A y Castellanos, L. (2020). La industria biofarmacéutica cubana en el combate contra la pandemia de COVID-19. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba; Vol. 10, No. 2 (2020): especial COVID-19.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2018). Tercera Encuesta Nacional de Innovación. Informe de resultados. (2015-2017).

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2019) Resolución 287/2019: “Reglamento para el sistema de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación”.

Ministerio de Economía y Planificación (2020). Estrategia económico-social para el impulso a la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial provocada por la COVID-19”. Dossier Periódico Juventud Rebelde, 13 de setiembre, La Habana.

Oficina Nacional de Estadísticas e Información (2019). Anuario Estadístico de Cuba. ONEI. [http:// www.onei.gob.cu/node/15008](http://www.onei.gob.cu/node/15008)

Partido Comunista de Cuba (PCC). (2017). Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017, La Habana. Disponible en: (I) <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/%C3%BAltimo%20PDF%2032.pdf>

Rodríguez, A. (2016). Leveraging Science, Technology and Innovation: developing an Inclusive Ecosystem. Cuban Experience. (Conferencia). Foro Global de Innovación. New Delhi, India.

Rodríguez, A., & Núñez, 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.

Thomas, H., Becerra, L. y F. Trentini (2019). La evaluación académica basada en indicadores bibliométricos como sistema socio-técnico. Micro y macropolítica de la jerarquización de productos y actividades científicas y tecnológicas, REDES Vol. 25 No. 49. Disponible en: <https://revistaredes.unq.edu.ar/index.php/redes/article/view/79>

UNESCO (2021). Informe sobre la ciencia 2021: La carrera contra el reloj para un desarrollo más inteligente, UNESCO, París.