

# Universidad, investigación e innovación en el enfrentamiento de la pandemia: una mirada a Cuba

JORGE NÚÑEZ JOVER<sup>a</sup> Y AURORA FERNÁNDEZ GONZÁLEZ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación.

<sup>b</sup>Universidad de La Habana.

---

## Resumen

Este documento informa sobre la participación del sistema de educación superior cubano en la confrontación de la covid-19. Profesores, investigadores y estudiantes se han involucrado en las más disímiles tareas, desde aquellas que movilizan conocimiento especializado hasta diversas formas de activismo social. La mención del caso de la Universidad de La Habana permitirá ilustrar, entre otras cosas, la contribución al desarrollo de uno de los cinco candidatos vacunales anticovid-19 que se manejan en el país. Las experiencias narradas generan aprendizajes sobre la participación de las universidades en el sistema de ciencia, tecnología e innovación y las políticas públicas en ese ámbito.

Palabras clave: universidad, investigación, innovación, pandemia.

DOI: <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2021.90.583>

Instalación para el pabellón de México en la Expo Universal Aichi Japón 2005 (1).

---

## Universidade, pesquisa e inovação no combate contra a pandemia: um olhar na Cuba

### Resumo

O documento informa sobre a participação do sistema de Ensino Superior cubano no combate contra a covid-19. Professores, pesquisadores e estudantes se tem envolvido nas mais diferentes tarefas, desde as que mobilizam o conhecimento especializado, até diversas formas de ativismo social. A menção do caso da Universidade de La Habana vai permitir mostrar, também, a contribuição ao desenvolvimento de um dos cinco candidatos vacinais anticovid-19 que se usam no país. As experiências narradas geram aprendizagens sobre a participação das universidades no sistema de ciência, tecnologia e inovação, e nas políticas públicas nesse âmbito.

**Palavras-chave:** Universidade; Pesquisa; Inovação; Pandemia.

---

## University, Research and Innovation in the Pandemic Confrontation: A Glance at Cuba

### Abstract

This is a report about the participation of Cuban higher education system in the face of covid-19 pandemic. Professors, researchers and students have been involved in the most dissimilar tasks, from specialized knowledge mobilization to diverse sides of social activism. The case of the Universidad de La Habana will enlighten the contribution to the development of one of the five covid-19 vaccine candidates used in the country, among other topics. The shared and narrated experiences give lessons on the university participation on the science, technology and innovation system, and the public policies in this field.

**Palavras-chave:** University, Research, Innovation, Pandemic.

---

## Introducción

La pandemia de la covid-19 ha demandado una respuesta muy activa del Sistema Cubano de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI), en particular de actores como el sector de salud, la industria biotecnológica médico-farmacéutica y las universidades. Esa respuesta ha sido coordinada mediante una acción gubernamental integrada, conducida desde los niveles más altos del Estado y el gobierno para generar numerosos aprendizajes para el sistema de salud, desarrollos tecnológicos y procesos innovativos actualizados y nuevos enfoques sobre la gestión gubernamental de políticas públicas en materia de ciencia e innovación, así como el lugar de las universidades en ellas.

Para entender ese proceso es necesario mirar más atrás y más allá de la dinámica sanitaria que se desató a inicios del año 2020. Por ello se comienza explorando brevemente algunos antecedentes sobre los nexos universidad-sociedad en Cuba, el papel de las políticas públicas y la gestión gubernamental, el grado de madurez de la industria biotecnológica y sus vínculos con las universidades.

Luego se mostrará la coyuntura generada por la emergencia de la covid-19, la respuesta gubernamental que ella provocó y la decisión de enfrentar la pandemia con la mayor autonomía tecnológica posible.

A continuación se comenta la movilización del sistema de educación superior, incluidos los centros universitarios municipales. La mención del caso de la Universidad de La Habana (UH) permitirá ilustrar la utilización de las capacidades de investigación existentes y algunas nuevas dinámicas científicas y tecnológicas que desencadenó la pandemia. En particular, la contribución al desarrollo de uno de los cinco candidatos vacunales ANTICovid-19 que se han generado en el país. El caso muestra el nexo estrecho entre la educación superior y el sector de la biotecnología, la transferencia recíproca de personas, conocimientos y tecnologías.

Hacia el final se regresará a temas como la dependencia de los centros de poder y conocimiento, la importancia de avanzar hacia nuevas formas de gobernanza en materia de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y la necesidad de desplegar modelos de universidades que permitan a nuestros países lidiar con las demandas del desarrollo sostenible e inclusivo.

## Antecedentes importantes

Para entender la dinámica universitaria en Cuba de cara al desafío de la covid-19, es preciso identificar algunos antecedentes. Estos son:

1. El vínculo universidad-sociedad como cuestión primordial. La pertinencia social, tema raigal de la tradición universitaria latinoamericana desde la Reforma de Córdoba y profusamente debatido en las Conferencias Regionales de Educación Superior de América Latina y el Caribe (1997, 2008, 2018), constituye un valor fundamental en la educación superior cubana y ocupa un lugar preferente en los sistemas de evaluación y acreditación de las universidades y los procesos de ascenso de profesores e investigadores.

Ese enfoque influye en la orientación de las actividades de investigación e innovación. Según la UNESCO (2021, p. 20), en el contexto de la pandemia se ha incrementado “la investigación orientada a misiones”.

En Cuba, ese enfoque tiene antecedentes muy lejanos en el tiempo. La Reforma Universitaria de 1962 (Núñez, 2019, pp. 67-77) definió la investigación científica como característica inherente a la universidad. Desde mediados de los 60, esa investigación priorizó cada vez más la solución de problemas de la práctica social. La orientación de la innovación se acentuó desde fines de los 80 e inicios de los 90 con la creación de centros en diferentes universidades en las áreas de nuevos materiales, equipos médicos, entre otros (Núñez y Castro, 2005; Núñez y Pérez, 2007; Pérez y Núñez, 2009).

La existencia de centros universitarios en todos los municipios del país permite a éstos desplegar la gestión del conocimiento e innovación en apoyo a los procesos de desarrollo local.

La educación superior encargada de la formación de médicos, enfermeras y tecnólogos tiene una amplia cobertura nacional que facilita su integración a los servicios de salud a todos los niveles.

2. En Cuba existe una tradición de involucramiento directo de los niveles más altos de dirección del Estado y el gobierno en la conducción de las políticas en CTI. La creación acelerada de las bases institucionales de la ciencia nacional en los 60 y 70, y el despegue de la industria biotecnológica en las dos décadas siguientes, ilustran esa intervención política.

La producción y uso del conocimiento se asumen como prioritarios en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (PCC, 2017), uno de cuyos ejes estratégicos es el de “Potencial humano, ciencia, tecnología e innovación”. La actual Constitución de la República (2019) es muy enfática en el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional.

Desde 2018, el gobierno ha fomentado el protagonismo de las universidades en el sistema de CTI, tanto en los sectores estratégicos (PCC, 2017) como en los territorios. Son frecuentes los intercambios directos entre las máximas autoridades del país y las universidades.

Es notoria la relevancia que ha adquirido la innovación en los esfuerzos de política pública en CTI, en contraste con el tradicional énfasis en la investigación que ha cedido paso a la innovación como 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 de sistemas de innovación, en su sentido amplio (Lundvall, B.-Å., *et al.*), orientados al desarrollo sostenible e inclusivo, sirvan de fundamento a la política pública en CTI.

3. Cuba cuenta con una industria biotecnológica-médicofarmacéutica (industria en lo adelante) bien desarrollada (Núñez y Figueroa, 2014), que comenzó su despegue en la década de 1980 y desde 2012 se agrupa en la organización empresarial estatal BioCubaFarma. Los centros que la componen realizan actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, producción y exportaciones. Varios grupos de investigación de las universidades se vinculan a esas actividades y numerosos estudiantes realizan sus prácticas, trabajos de graduación y periodos de adiestramiento laboral en

las mismas. Especialistas de esa industria enseñan en las universidades y es frecuente colaborar en la elaboración de tesis de maestría y doctorado.

La industria está bien articulada con los programas de salud. Entre los muchos productos que ha creado destacan vacunas de impacto nacional e internacional (Herrera, 2021) como la vacuna contra la meningitis meningocócica tipo B, la vacuna recombinante contra el virus de la hepatitis B y la primera vacuna sintética de uso humano en el mundo: la vacuna contra el Inmuno Influenzae tipo B (Hib) de la cual se hablará más adelante.

Más del 80% de las vacunas que reciben los niños cubanos son producidas en Cuba. Se puede decir que el modelo de desarrollo de la biotecnología cubana ha sido exitoso desde los puntos de vista científico, social y económico (Lage, 2008).

En resumen, los antecedentes expuestos muestran que existe una tradición de vínculos estrechos entre universidad y sociedad favorecida por la ubicuidad de la educación superior. También se cuenta con una cierta experiencia de orientación de la ciencia universitaria hacia la innovación. Todo eso existía cuando llegó el SARS-CoV-2 a Cuba.

## Covid-19, respuesta país y autonomía tecnológica

Un informe reciente (UNESCO, 2021, p. 5) afirma que a nivel global “La pandemia ha dinamizado los sistemas de conocimiento”. En Cuba, sin duda, eso ha ocurrido.

Es conocido que el 7 de enero de 2020, científicos chinos identificaron al nuevo coronavirus que posteriormente fue bautizado como SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad que se denominó covid-19. El 30 de enero, la Organización Mundial de la Salud declaró la actual epidemia.

El primer caso de covid-19 en Cuba se registró 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 información temprana sobre el brote en Wuhan. Esa valiosa información, junto con los reportes y recomendaciones de la OMS, activó un intenso proceso de debate científico y elaboración de propuestas de proyectos de investigación-desarrollo en respuesta a la pandemia.

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 febrero se crearon el Grupo de Ciencia y el Observatorio para el Enfrentamiento de la covid-19. El primero tiene como órgano ejecutor al Comité de Innovación. Desde entonces se han multiplicado los proyectos de investigación que con frecuencia involucran a las universidades.



Mariposa Monarca III.

La estrategia de innovación incluyó la reorientación de productos (interferones, monoclonales, entre otros) para su evaluación en el manejo de la covid-19, a partir de hipótesis basadas en la etiopatogenia de la enfermedad (Martínez *et al.*, 2020; Herrera, 2021).

Desde el principio, el presidente de la República se colocó al frente del esfuerzo nacional, lo que ha facilitado la articulación de la gestión gubernamental con la labor científica y tecnológica y la movilización del conocimiento experto, ámbitos en los que las universidades contribuyen significativamente.

El sistema de trabajo diseñado ha facilitado el fomento de la colaboración interinstitucional, intersectorial e interdisciplinaria, así como la búsqueda acelerada de respuestas, la superación de potenciales trabas inconvenientes y una activa campaña de comunicación pública para mejorar la información y el desempeño de la población. En esto, las universidades han estado muy activas.

Todo el esfuerzo ha transcurrido en un entorno económico muy difícil, 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 otros países la adquisición de recursos imprescindibles para enfrentar la pandemia.

La situación alentó una estrategia orientada a crear capacidades propias. Para ello se contaba con los antecedentes explicados en el punto anterior, que se resumen en la existencia de potencial humano calificado, una robusta industria, un sistema de salud desarrollado y un sistema de educación superior con posibilidades de apoyar ese esfuerzo. De todo eso había mucho más que recursos financieros y facilidades para adquirir medicamentos, equipos, vacunas y demás insumos imprescindibles en el mercado internacional.

Eso explica el llamado del presidente a procurar la mayor autonomía tecnológica posible para enfrentar la covid-19, y puso especial énfasis 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 era producir vacunas seguras y eficaces en grandes cantidades en Cuba, 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 permiten lidiar con diferentes necesidades o amenazas como pueden ser las dosis necesarias, las variantes del virus, los nichos poblacionales por edades, entre otras (*idem*).

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

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

Como ha señalado la OMS, hasta ahora la distribución mundial de vacunas beneficia mucho a países de ingresos altos o medianos altos, mientras que los países de ingresos bajos reciben mucho menos. 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.

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 más millones de dosis. El cumplimiento del programa diseñado por Cuba conduce a lograr una vacunación voluntaria total de la población en 2021. Existen capacidades para el intercambio y la cooperación con otros países que se interesen (*idem*).

El objetivo de la autonomía tecnológica en el combate de 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. En el curso de la pandemia se ha creado una red de laboratorios de biología molecular en todo el país, los cuales permiten procesar un número creciente de pruebas de PCR y quedan como una importante inversión frente a posibles contingencias futuras.

Un resultado que ilustra el esfuerzo tecnológico realizado es la producción nacional de ventiladores pulmonares. En condiciones de bloqueo exacerbado, las empresas que le suministraban ventiladores pulmonares a Cuba no quisieron surtir piezas ni vender más equipos.

Para resolver este problema, Cuba se apoyó en la colaboración tecnocientífica internacional incrementada en tiempos de pandemia. El diseño inicial es del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). “Lo que hicimos fue tomar esos diseños, puestos en código abierto, y nuestros ingenieros los adaptaron” (Valdés, 2021). El University College de Londres puso su información en código abierto en Internet y se produjeron contactos e intercambios con los creadores para adaptar la tecnología a las condiciones y necesidades de Cuba. Se ha recibido financiamiento de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Unión Europea (*idem*).

Para construir las piezas del ventilador pulmonar se formó un equipo multidisciplinario con los compañeros de electromedicina, médicos intensivistas de varios hospitales, ingenieros, estudiantes y profesores de las universidades, fundamentalmente de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE). Los jóvenes tuvieron un gran protagonismo (De la O, 2021).

Confrontar la covid-19 deja diversos aprendizajes de naturaleza médica, epidemiológica, científica y también en materia de gestión de ciencia e innovación.

Sobre la gestión destaca el vínculo 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. La participación activa de las universidades aportó diversas contribuciones, entre ellas la modelación matemática de la epidemia y de las intervenciones; la identificación de prioridades basadas en la demanda de productos y conocimientos que trascendió el modelo ofertista más tradicional; capacidad de asignación de los recursos materiales y humanos —siempre escasos—, coherente con las prioridades; concertación estratégica y operativa entre la industria y la autoridad regulatoria de medicamentos, y resignificación de productos que habían sido desarrollados para otras aplicaciones, pero que tenían posibilidades de funcionar en la covid-19 (Martínez, *et al.*, 2020).

## El sistema de educación superior se moviliza

La movilización nacional para enfrentar la pandemia y las características del sistema de educación superior comentadas antes, han generado un fuerte involucramiento de las universidades en todo el territorio nacional. Ya se han mencionado algunos aportes realizados por ellas.

Por supuesto, las universidades médicas han tenido especial protagonismo. Sus profesores y estudiantes han participado activamente en los pesquisajes masivos, las visitas diarias a las casas para informarse del estado de salud de las personas, el empleo de productos inmunomoduladores de factura nacional; el apoyo a los servicios de salud en los hospitales y centros de aislamiento, y en la intervención sanitaria con los candidatos vacunales cubanos. Sobre todo, a nivel comunitario, esta participación ha sido fundamental.

Los docentes, estudiantes y trabajadores de las restantes universidades han intervenido de modos diversos. En algunos casos lo han hecho mediante formas variadas de activismo social que permiten el apoyo, por ejemplo, a los centros de aislamiento y hospitales, los cuales demandan personal para labores de aseo, suministro de alimentos y otras tareas que no requieren de conocimientos técnicos, pero exigen personal responsable, capaz del lidiar



con el riesgo. Ha sido usual ver imágenes en las redes de algunos de nuestros docentes e investigadores enfundados en sus trajes protectores, colaborando con el cuidado a los pacientes, incluidas las áreas de mayor peligrosidad.

De las 22 universidades vinculadas con el Ministerio de Educación Superior, 15 han venido funcionando como centros de aislamiento, algunas con más de un campus, e incluso como hospitales que la pandemia obligó a montar en tiempo récord, a los que se incorporaron voluntariamente profesores, trabajadores y estudiantes. Los jóvenes universitarios se sobrepusieron a temores sensatos por la posibilidad de enfermarse. Han sido un ejemplo de solidaridad. Destaca la Universidad de las Ciencias Informáticas, situada al oeste de La Habana, que ha funcionado como hospital durante toda esta etapa.

Los universitarios desplegaron procesos de comunicación y sensibilización para incrementar la cultura de la población sobre la enfermedad, apoyaron grupos vulnerables, donaron sangre, colaboraron en la informatización de gestión en centros de aislamientos y hospitales y se involucraron en tareas vinculadas con la producción de alimentos, el programa energético, entre otros. Numerosos profesores se incorporaron como asesores de los gobiernos territoriales.

Los centros universitarios municipales han estado muy activos. El protagonismo que han alcanzado en los procesos de desarrollo local les ha permitido articulaciones importantes con variados actores, en particular los gobiernos. Todo esto propició que en el contexto de la pandemia se involucraran a fondo en tareas como las mencionadas antes.

En las investigaciones clínicas que evalúan el pronóstico de severidad de la enfermedad y de sus secuelas a través del estudio con rayos X de tórax, utilizando métodos de inteligencia artificial, se logró una fuerte interacción entre instituciones

del MINSAP, la Universidad Central de las Villas, la UH y el Centro de Neurociencias (CNEURO) de BioCubaFarma (Martínez, *et al.*, 2020).

La UH ha estado muy involucrada en el combate de la pandemia. Por un lado, ha participado en las variadas formas de activismo social y demás tareas ya narradas. Por otro, ha puesto sus capacidades de investigación en varios campos en función de ese objetivo mediante un trabajo cooperado y más interdisciplinario que lo habitual, muy articulado con demandas del sistema de salud y el asesoramiento científico a la gestión gubernamental.

Una publicación reciente resume varias de esas contribuciones (Universidad de La Habana, 2021).

Las capacidades de la UH en el área de las biociencias le ha permitido participar activamente en el procesamiento de muestras y, de modo paralelo, en el diagnóstico por PCR de SARS-CoV-2. Profesores y estudiantes de la UH han colaborado con instituciones líderes en el enfrentamiento de la covid-19, como el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK) y el CIGB, en temas como el manejo y gestión de la base de datos de los pacientes, la inactivación del virus en muestras clínicas en el gabinete de seguridad biológica y la preparación de las mezclas y montaje de PCR en tiempo real.

Una demanda de la Dirección Provincial de Salud de La Habana llevó a transformar un laboratorio de síntesis química en un laboratorio de química farmacéutica que permitió envasar y etiquetar frascos de NaOCl al 1%, con participación de profesores y estudiantes.

Ha sobresalido el desarrollo de modelos dinámicos para el pronóstico de la covid-9. La toma de decisiones gubernamentales ha demandado la utilización de diversas aplicaciones de la inteligencia artificial y del análisis de datos. Los modelos predictivos creados con estos fines han producido estimaciones muy cercanas al desarrollo real de la epidemia, lo que ha permitido reducir el impacto social y económico de la pandemia en el país.

Especialistas en inteligencia artificial prepararon un tablero digital dinámico para ordenar los datos ofrecidos por el Ministerio de Salud Pública (MINSAP), lo que permitió realizar comparaciones con otros países y una vigilancia epidemiológica y análisis cualitativos del desarrollo de la pandemia.

La tradición institucional de investigación sobre geografía y salud humana, permitió desarrollar estudios sobre la distribución geográfica de la enfermedad con herramientas cartográficas y el empleo de sistemas de información geográfica (SIG), todo lo cual facilita tomar decisiones.

La capacidad universitaria en materia de estudios demográficos posibilitó incorporar la mirada sociodemográfica a la lucha contra la covid-19 y, a través de ella, estudiar la influencia de factores tales como envejecimiento, diferenciales por sexo y edad, color de la piel, comportamiento reproductivo, descapitalización de las zonas rurales, comportamiento de la fuerza laboral, migración interna e internacional, poblaciones vulnerables, entre otras. Se creó el Observatorio Sociodemográfico Nacional Temporal para la Atención a la covid-19, vinculado con las universidades de los diferentes territorios.

La psicología colaboró en la orientación de los comportamientos de la población ante la pandemia, la identificación, afrontamiento y superación de las reacciones y estados emocionales asociados a la pandemia mediante páginas web, redes sociales, teléfonos, medios masivos (televisión, radio, prensa plana) y publicaciones online.

## La vacuna Soberana 02<sup>1</sup>

La antes mencionada vacuna contra el Hib, principal agente causante de la meningitis bacteriana en el país, fue generada en la UH alrededor de dos décadas atrás. Luego de controlar la meningitis producida por el meningococo, se registraba una incidencia importante de meningitis a partir de Hib. Antes, como ahora, los recursos disponibles desaconsejaban una vacunación masiva (para todos sin excepción) basada en la compra de una vacuna extranjera.

Un grupo de la UH dirigido por el Dr. Vicente Vérez (Verez-Bencomo *et al.*, 2004), en conjunto con uno de Canadá, desarrolló por primera vez en el mundo una vacuna sintética obtenida no por la vía de extracción de la bacteria, sino por síntesis química<sup>2</sup>. Esta vacuna constituye un elemento clave en todas las campañas de vacunación en Cuba y ha inmunizado de por vida contra Hib.

En otro trabajo (Núñez, 2019), esta vacuna ha sido considerada un buen ejemplo de cómo es posible que políticas conducidas por objetivos sociales (por ejemplo, dar solución a importantes problemas de salud para la población) pueden producir ciencia de alto nivel e innovaciones radicales de amplio y favorable impacto social (Pérez y Núñez, 2009). Analistas de la ciencia y la innovación en países del sur, sintetizaron el asunto del siguiente modo:

[Cuando Cuba] se planteó acceder a una vacuna a partir de sus propios esfuerzos, quedó claro desde el principio que debía buscarse una estrategia que hiciera compatibles los costos de producción con los recursos a disposición de la política pública en salud. Ello llevó a una heurística de búsqueda de la solución que logró apartarse de la producción biológica, dando lugar a la primera vacuna sintética, puramente química, del mundo... No fue sencillo, pues llevó casi quince años de investigación. Esa estrategia de búsqueda no había sido seguida antes porque la capacidad de afrontar financieramente las metodologías existentes, sumada a la enorme dificultad científica involucrada en la síntesis química como metodología alternativa, la desestimaban. Solo cuando una sociedad para la cual la solución existente resultaba excluyente se propuso encontrar una solución inclusiva, el impulso hacia una heurística alternativa permitió saltar la barrera de la dificultad de la búsqueda (Arocena y Sutz, 2009, p. 116).

Al cabo de unos quince años de trabajo, Cuba logró producir la primera vacuna sintética de uso humano en el mundo con costos de producción compatibles con los objetivos de la política pública de salud de un país en desarrollo, en el cual la atención a la salud es gratuita para todos los ciudadanos.

Desde hace algunos años, el profesor Vérez-Bencomo es el director general del IFV, parte de BioCubaFarma. Varios de sus principales colaboradores trabajaron junto a él en la vacuna contra el Hib en la UH. Aquella exitosa experiencia condujo al IFV a pensar que la tecnología utilizada entonces podía incorporarse como plataforma al desarrollo de vacunas contra la covid-19.

La mirada se dirigió entonces al Laboratorio de Síntesis Química Molecular de la Facultad de Química de la UH, el cual desarrolla proyectos conjuntos con el grupo empresarial BioCubaFarma y es codirigido por el Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM) de ese grupo empresarial. Desarrollan varios proyectos como la generación de vacunas terapéuticas contra el cáncer y de agentes anticancerígenos y antimicrobianos.



Mariposa Monarca II.

En ese laboratorio se integra el equipo multidisciplinario de científicos jóvenes que, junto al IFV, desarrolló la vacuna cubana contra la covid-19, Soberana 02. La estrecha conexión con el IFV y los antecedentes descritos permitieron al grupo universitario asumir la tarea con gran motivación y rapidez.

Según su líder, Daniel García, el grupo se planteó el problema científico del modo siguiente: “Hacer una reacción de unión química de dos proteínas, en la cual una proteína de origen viral tiene que conjugarse covalentemente: una unión física a otra proteína de origen bacteriano para hacer que el conjugado de proteínas fuera capaz de levantar una respuesta inmune muy potente, y que quedáramos protegidos contra ese conjugado” (García, D., 2021).

Soberana 02 es una vacuna única en el mundo, hecha con tecnología propia que se nutre del conocimiento universitario y la fuerte relación con BioCubaFarma, construida sobre la base de una historia común. La investigación se apoyó fuertemente en la colaboración internacional.

Es muy enriquecedor el balance que García hace sobre el valor que tiene para ellos el resultado alcanzado: “Lo más lindo del proyecto de la vacuna es que, por primera vez, hemos sentido que todo el conocimiento que teníamos acumulado lo hemos aplicado a algo de una utilidad práctica, real... una vacuna que va a salvar a nuestro país, a la sociedad...”.

Lo que dice a continuación remite al debatido tema de la evaluación de la ciencia: “Yo he modificado mis ambiciones científicas. La universidad te evalúa por los artículos científicos que publicas, por el conocimiento que llevas, por los doctores que formas, por las buenas clases que das; sin embargo, mi ambición personal de ser un gran científico cambió, de querer hacer algo que aparezca

en un artículo, a querer hacer algo que aparezca en un frasquito de un producto final, en una vacuna, por ejemplo” (García, D., 2021).

Como se ha mencionado, la colaboración existía antes de covid-19. La novedad está en el involucramiento directo del grupo universitario desde el inicio del proyecto, la aceleración de los tiempos de la universidad, los cambios en las modalidades habituales de participación y la utilización de criterios distintos sobre la evaluación del trabajo científico.

En un futuro postcovid 19, la búsqueda de soluciones tecnológicas para productos farmacéuticos debe fortalecer diversas colaboraciones incipientes, formular nuevos proyectos y que ello permita atraer mayor inversión a la ciencia universitaria. Así, la ciencia universitaria fortalecerá su orientación a la innovación.

## Conclusiones

En el caso de Cuba, la pandemia ha servido para explayar el compromiso social de las universidades. La pertinencia social es intrínseca al modelo cubano de universidad y ese es un elemento básico para conectar universidad y desarrollo social. Por supuesto, ese compromiso debe estar respaldado por capacidades de formación, investigación e innovación adecuadas.

Las políticas públicas y la gestión gubernamental conceden la prioridad a las universidades que en el contexto de la pandemia han participado activamente en grupos de expertos y los múltiples y variados proyectos, científicos y sociales que se han desarrollado. En correspondencia, el desempeño universitario repercutió en la población por las múltiples tareas, académicas unas y de activismo social otras, que desplegaron los profesores, estudiantes y trabajadores universitarios. Los medios de comunicación lo han reflejado adecuadamente.

La pandemia movilizó las capacidades científicas de las universidades para responder las demandas que solicitó el plan de enfrentamiento a la pandemia, organizado tanto a nivel nacional como territorial.

Ha destacado la articulación con diversos actores científicos, empresariales y gubernamentales, lo que propició que se manifestara la orientación a la innovación de una parte de la investigación en varias universidades. Sin duda, la vacuna Soberana 02 representa el resultado más relevante. Como se mostró, el núcleo principal del IFV proviene de la UH y existen nexos estrechos entre el Laboratorio de Síntesis Química Molecular y Bio-CubaFarma. La colaboración ha sido muy estrecha y productiva.

Desde los años 60, el pensamiento latinoamericano se ha formulado preguntas que la pandemia ha colocado en el centro de atención y que se refieren a la importancia de crear capacidades tecnológicas en nuestros países, incluido el alcance de ciertos grados de autonomía tecnológica en temas de alta sensibilidad como la salud; a la importancia de articular las capacidades científicas y tecnológicas con los procesos de desarrollo, ahora definidos como sostenibles e inclusivos, y a la relevancia de alinear las universidades a esos objetivos, entre otros muchos asuntos de interés. Esa agenda sigue abierta al debate.

En las tres conferencias regionales de Educación Superior (CRES) realizadas en América Latina, ha sido objeto de alguna atención el tema del papel de las universidades en el combate a la pobreza, la exclusión social y el deterioro ambiental a través de los procesos de producción, difusión y uso del conocimiento que ellas desenvuelven (Núñez, 2019). Avanzar en esa dirección podría demandar transformaciones de las universidades y la aplicación de modelos semejantes a la propuesta de “Universidades para el desarrollo” (Arocena y Sutz, 2016; Arocena, Göransson y Sutz, 2015; Arocena, Göransson y Sutz, 2018), con puntos de convergencia con la experiencia cubana.

Como sabemos, los obstáculos son enormes. La apropiación privada del conocimiento y la concentración de la riqueza y el poder se convierten en formidables escollos para los países que se propongan metas tecnológicas ambiciosas. El caso de Cuba ilustra bien todo eso.

## Notas

1. Soberana 02 es una vacuna de subunidades proteicas compuesta por proteína del RBD del SARS-CoV-2 producida por biotecnología en células CHO (derivadas de ovario de hámster chino), conjugada covalentemente al toxoide tetánico y absorbida en gel de hidróxido de aluminio.
2. Se sintetizaba el núcleo de ese polisacárido (PRP) y éste se conjugaba al toxoide tetánico que se administraba a los niños y producía una respuesta inmune muy poderosa.

## Referencias

- Arocena, R. y Sutz, J. (2009): “Sistemas de innovación e inclusión social”, en *Pensamiento Iberoamericano*, no. 5, pp. 99-120.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2016): Universidades para el desarrollo [en línea], Cilac, UNESCO [Consulta: 2019-3-12]; disponible en: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevidео/pdf/Polic\\_yPapersCILAC-UnivParaDesarrollo.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevidео/pdf/Polic_yPapersCILAC-UnivParaDesarrollo.pdf)
- Arocena, R. y 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*, DOI: 10.1080/10438599.2020.1719640; disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438599.2020.1719640>
- Arocena, R., Göransson, B., y Sutz, J. (2015): “Knowledge Policies in Developing Countries: Inclusive Development and the ‘Developmental University’”, en *Technology in Society*, vol. 41, pp. 10-20.
- Arocena, R., Göransson, B., y Sutz, J. (2018): *Developmental Universities in Innovation Systems. Knowledge Democratization in the Global South*. London. Palgrave McMillan.
- De la O, V. (2021): intervención en el programa de la Televisión Cubana Mesa Redonda; disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2021/03/25/tecnologias-medicas-equipos-y-productos-cubanos-en-el-enfrentamiento-a-la-covid-19-video/>
- Dutrénit, G., y Sutz, J. (eds.) (2013): “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana”, México, D.F., Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.; LALICS.
- García, D. (2021): “¿Por qué Soberana 02 es un ejemplo elocuente de la estratégica alianza universidad-empresa?”, entrevista publicada en el periódico *Granma*, 20 de marzo de 2021; disponible en: <http://www.granma.cu/cuba-covid-19/2021-03-20/por-que-soberana-02-es-un-ejemplo-elocuente-de-la-estrategica-alianza-universidad-empresa-20-03-2021-00-03-10>
- Herrera, L. (2021): “Cuba buscó una apuesta segura, con base en las posibilidades y en tecnología dominada”, entrevista realizada para *Cubadebate*, 12 de abril de 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/>

- Lage, Agustín (2008): "Connecting Immunology Research to Public Health: Cuban Biotechnology", en *Nature Immunology*, 9, 109-12; 10.1038/ni0208-109.
- 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", en Bengt-Åke, Lundvall, Joseph, K., Vang, C. (eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, pp. 1-32, 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", en *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, vol. 10, no. 2 (2020); especial covid-19.
- Núñez, J. (2019): *Conocimiento, universidad y desarrollo: nuevas encrucijadas. Una lectura desde Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Editorial UH, 128 pp. ISBN 978-959-7251-45-3.
- Núñez, J. y Castro, F. (2005): "Universidad, innovación y sociedad: experiencias de la Universidad de La Habana", en *Revista de Ciencias de la Administración*, vol. 7, no. 13, enero/julio, Florianópolis, Brasil, pp. 9-30.
- Núñez, J. y Pérez, I. (2007): "La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana", en *Revista Educación Superior y Sociedad*, Universidad Latinoamericana como centro de investigación y creación de conocimientos, nueva época, año 1, no. 12, IESALC, Caracas, agosto de 2007, pp 146-173.
- Núñez, J. y Figueroa, G. (2014): *Biología y sociedad en Cuba: el caso del Centro de Inmunología Molecular*, trilogía, Ciencia, Tecnología y Sociedad, 10, 11-24.
- Pérez, I. y Núñez, J. (2009): "Higher Education and Socioeconomic Development in Cuba: High Rewards of a Risky High-tech Strategy", en *Science and Public Policy*, 36(2), march, 2009, pp 97-101.
- 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>
- UNESCO (2021): Informe sobre la ciencia 2021. La carrera contra el reloj para un desarrollo más inteligente, UNESCO, París.
- UH (2021): *Ciencia e innovación: desafíos a la multidisciplinariedad ante la COVID-19. Gestión del conocimiento y alianzas estratégicas en la Universidad de La Habana*, Editorial UH.
- Valdés, M. (2021): intervención en el programa de la Televisión Cubana Mesa Redonda; disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2021/03/25/tecnologias-medicas-equipos-y-productos-cubanos-en-el-enfrentamiento-a-la-covid-19-video/>
- Vérez-Bencomo, V., Fernández-Santana, V., Hardy, E., Toledo, M.E., Rodríguez, M.C., Heynngnezz, L., Rodríguez, A., Baly, A., Herrera, L., Izquierdo, M., Villar, A., Valdés, Y., Cosme, K., Deler, M.E., Montané, M., García, E., Ramos, A., Aguilar, A., Medina, E., Toraño, G., Sosa, I., Hernández, I., Martínez, R., Muzachio, A., Carmentes, A., Costa, L., Cardoso, F., Campa, C., Díaz, M. y Roy, R. (2004): "A Synthetic Conjugate Polysaccharide Vaccine Against Haemophilus Influenzae Type b", en *Science*, vol. 305, no. 5683, pp. 522-525.