

## La innovación en la Industria Biotecnológica Cubana

### *The innovation in the Cuban Biotechnological Industry*

Onailis Oramas-Santos <sup>a</sup>, Lourdes Canós-Darós <sup>b</sup>, Maritza Ortiz-Torres <sup>c</sup>, Eugenia Babiloni <sup>d</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Economía, Universidad de La Habana (Cuba), [onailisos@fec.uh.cu](mailto:onailisos@fec.uh.cu); <sup>b</sup>Departamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València (España), [loucada@omp.upv.es](mailto:loucada@omp.upv.es);

<sup>c</sup>Facultad de Economía, Universidad de La Habana (Cuba), [maritza@fec.uh.cu](mailto:maritza@fec.uh.cu); <sup>d</sup>Departamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València (España), [mabagri@omp.upv.es](mailto:mabagri@omp.upv.es).

How to cite: Oramas-Santos, O.; Canós-Darós, L.; Ortiz-Torres, M.; Babiloni, E. 2022. La innovación en la Industria Biotecnológica Cubana. In the proceedings book: International conference on innovation, documentation and education. INNODOCT/22. Valencia, November 2<sup>nd</sup>-7<sup>th</sup> 2022. <https://doi.org/10.4995/INN2022.2022.15738>

---

#### **Abstract**

*The Cuban Biotechnology Industry (IBC), since its emergence, has revealed growing achievements in terms of inventions, with the innovative element being a key principle to guarantee its survival. This paper, after compiling scientific publications on innovation in the IBC, examines the recurrent lines of research or topics of interest during the last five years, as well as the main challenges and research gaps. The main results identify that the most researched biotechnology application is related to human health, and that studies on innovation in this industry have focused on innovation as a strategic variable and the measurement of innovation capabilities. The main challenges continue to focus on obtaining funding for innovation, on closing the research-production-commercialisation cycle, on attracting the highly qualified human resources that this industry demands, and on overcoming the culture that indicates that innovation is only equal to new technology. Topics such as university-IBC linkages, open innovation in the IBC and how to generate linkages or linkages with other actors in the economic and social life of the country have not been investigated to date.*

**Keywords:** *biotechnology, Cuba, IBC, innovation.*

---

#### **Resumen**

*La Industria Biotecnológica Cubana (IBC), desde su surgimiento, ha revelado logros crecientes en términos de invenciones, siendo el elemento innovador un principio clave para garantizar su supervivencia. Este trabajo, tras recopilar las publicaciones científicas referidas a la innovación en la IBC, examina las*

*líneas de investigación recurrentes o tópicos de interés durante los últimos cinco años, así como los principales retos y vacíos de investigación. Como principales resultados se identifica que la aplicación biotecnológica más trabajada es la relacionada con la salud humana, así como que los estudios de la innovación en esta industria han estado referidos a la innovación como variable estratégica y a la medición de las capacidades de innovación. Los principales retos continúan centrándose en la obtención del financiamiento a la innovación, en el cierre del ciclo investigación-producción-comercialización, en la captación de los recursos humanos altamente calificados que demanda esta industria, así como en superar la cultura que indica que innovación es sólo igual a nueva tecnología. Tópicos como la vinculación Universidad-IBC, la innovación abierta en la IBC y cómo generar vinculaciones o encadenamientos con otros actores de la vida económica y social del país, no han sido investigados hasta la fecha.*

**Palabras clave:** *biotecnología, Cuba, IBC, innovación.*

## **Introducción**

La economía cubana, desde sus inicios, ha enmarcado su desenvolvimiento aferrándose a sectores específicos y a relaciones comerciales con países determinados. Así, hasta finales de la década de los 80, el foco lo constituían *commodities* como el azúcar y el níquel, y la dependencia fundamental era hacia la economía soviética. Con el derrumbe del bloque soviético fue necesario repensar las tácticas de negocios que hasta entonces se venían aplicando en Cuba. Se decide en este momento replicar la misma estrategia de focalización en un producto o sector que impulsara al resto de los actores de la economía, y le correspondió a la Industria Biotecnológica Cubana (IBC) hacerse cargo de esta tarea.

Mauri & Romero (2013) sitúan a la IBC como un sector estratégico cuyas actividades se desarrollan de forma integrada, teniendo en cuenta estándares regulatorios internacionales, y en el que juega un rol importante la capacidad innovadora, dada su alta relación influencia-dependencia. Asimismo, Villena et al. (2020) reconocen que el correcto vínculo entre la biotecnología y la innovación resulta en un crecimiento sostenible para la industria y las naciones.

Las fuentes y modelos de innovación revelados en la literatura son disímiles, y algunos más explotados que otros en el sector biotecnológico. Asimismo, a medida que avanzan los años, estos se han ido modificando paulatinamente y nuevas formas han surgido. Sin embargo, la IBC no ha avanzado según el ritmo que debería, a pesar de contar con la mayoría de las pocas empresas de base tecnológica que existen en Cuba y con un personal altamente calificado reconocido en OMS (2015).

Tales hechos incitan a investigar acerca de los orígenes, fuentes y destinos de la IBC, y de la innovación como proceso dentro de esta, lo que resulta ser el tema de investigación en este

artículo. En tal sentido, las preguntas que se pretenden responder son: ¿cuáles han sido las áreas de aplicaciones biotecnológicas más trabajadas por la IBC?; ¿cuáles han sido los principales resultados en cuanto a innovación se refiere?; ¿qué retos tiene por delante la IBC como sector innovador?; ¿cuáles constituyen posibles líneas de investigación futuras respecto a la relación IBC-innovación?

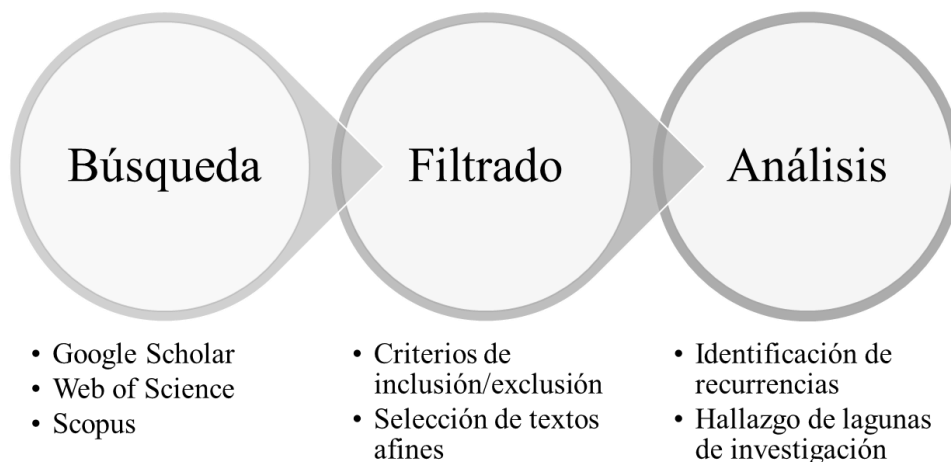
Para dar respuesta a estas interrogantes, la sección dos se enfocará en esclarecer los objetivos de este trabajo. La sección tres resumirá la metodología aplicada, cuyos resultados se reflejan en el apartado cuatro. La última sección ofrecerá las conclusiones del estudio.

## **1.Objetivos**

El objetivo general que se persigue en este artículo es identificar las recurrencias y lagunas en la investigación referente a la innovación en la IBC. Los objetivos específicos se concretan en (1) caracterizar el sector biotecnológico cubano, y los estudios de la innovación en este; (2) reconocer los retos de la IBC como industria innovadora; y (3) advertir nichos a explotar en futuras investigaciones.

## **2.Metodología**

La metodología de trabajo aplicada en esta investigación se resume en tres etapas como se muestra en la Fig. 1: búsqueda de publicaciones, filtrado de documentos resultantes, y análisis de contenido de las fuentes seleccionadas.



*Fig. 1 Metodología aplicada en la investigación.*

Para la búsqueda fueron consultadas tres bases de datos aplicando como criterios de inclusión/exclusión las palabras clave (biotecnología, Cuba, sector biotecnológico Cuba, industria biotecnológica Cuba; en español, inglés y francés), el idioma (español, inglés y

francés), un período diez años anteriores a 2022 según recomendación de varios autores (Carrizo & Moller, 2018; Codina, 2019; Gómez-Cedeño et al., 2014), y el tipo de publicación (artículo de revista y capítulo de libro, en acceso abierto). Finalizada esta fase y tras eliminar publicaciones duplicadas, se procedió al estudio del contenido de los trabajos.

### **3.Resultados**

Tras aplicar la metodología descrita en el apartado anterior, fueron identificados 20 documentos que abordan, en alguna medida, el tema de estudio. Todos están escritos en idioma español y solamente dos aparecen publicados en bases de datos indexadas.

Según datos ofrecidos en OMPI (2021), la solicitud de títulos de propiedad industrial (patentes, marcas y modelos institucionales) por parte de empresas cubanas mantiene un comportamiento de altas y bajas con tendencia creciente en el período 2011-2020, siendo los principales solicitantes el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), el Centro de Inmunología Molecular (CIM), el Centro de Neurociencias de Cuba (CNEURO) y el Instituto Finlay de Vacunas (IFV), todos pertenecientes a la IBC.

De las 34 empresas de la IBC, la mayoría se dedica a la biotecnología médica o de la salud humana. Solo un centro estudia la biotecnología vegetal (García, 2018). Todas estas organizaciones se clasifican como empresas de integración total, es decir, que desarrollan el ciclo completo de creación de la idea, su desarrollo, manufactura y comercialización, cubriendo de esta manera toda la cadena de valor, desde las materias primas hasta la distribución (Festel, 2010; March et al., 2007). Se caracterizan por una innovación radical y por un proceso de desarrollo de la innovación largo y costoso, de ahí que requieran de altos niveles de inversión (Castro et al., 2016).

Una de las áreas en las que más se ha investigado en la IBC es el desarrollo de vacunas para el tratamiento del cáncer, sobre todo aquellos con mayor impacto en la población cubana: pulmón, próstata, mama y colon. También ha sido importante para el crecimiento de la IBC la asociación con terceros países para la realización de experimentos, pruebas y ensayos clínicos, siendo un caso fructífero de estas alianzas el registro en el 2008 en Argelia del HEBERPROT-P, único medicamento en el mundo eficaz en el tratamiento de las úlceras del pie diabético.

Un ejemplo de los avances en las relaciones con otros países lo constituyen la aprobación en los EE.UU a finales del 2007 de un ensayo clínico con pacientes pediátricos, utilizando el anticuerpo monoclonal Nimotuzumab para el tratamiento de tumores avanzados de cabeza, cuello y cerebro; y la emisión por el gobierno de ese país de una licencia especial para la transferencia (desde Cuba) de la tecnología de una vacuna terapéutica para el cáncer del pulmón (Lage-Dávila, 2007).

Todos los logros referentes a la introducción de nuevos productos que ha alcanzado la IBC, son considerados innovaciones radicales en los trabajos de Núñez Jover & Figueroa Alfonso (2014) y de Roca González & Díaz Fernández (2020). Asimismo, la obtención de patentes

se entiende como una acción que incentiva la innovación, en tanto confiere a las empresas derechos exclusivos sobre su producto durante un plazo determinado, lo que le permite disfrutar de los beneficios de su actividad innovadora durante el período que dura la exclusividad (OMPI, 2021).

En lo que a publicaciones que relacionan la innovación y la IBC se refiere, gran parte de los estudios tienen como factor común la detección de la necesidad de desarrollar la innovación tecnológica y a los efectos de las transferencias de tecnología innovadora extranjera (Alfonso Rodríguez & Chapis Cabrera, 2018; Espinosa-Valdés et al., 2017; Núñez Jover & Fernández González, 2021; OMS, 2015; Rodríguez Batista & Núñez Jover, 2021).

Los autores Espinosa-Valdés et al. (2017), Mauri & Romero (2013), Núñez Jover & Fernández González (2021), OMS (2015) y Roca González & Díaz Fernández (2020) se refieren a la importancia de crear, en los centros que pertenecen al sector biotecnológico, ciertas capacidades de innovación necesarias, entre las que destacan la capacidad de aprendizaje, de I+D+i, de asignación de recursos, de organización, gerencia, producción, comercialización y planeación estratégica en las empresas. La última de estas capacidades es analizada también por Delgado Fernández et al. (2020) y Rodríguez Batista & Núñez Jover (2021), quienes hacen alusión, además, a la relevancia de tener identificada una estrategia de innovación en cada entidad y para cada producto, de acuerdo a sus características y condiciones, siendo una de las recomendadas la negociación de intangibles.

Núñez Jover & Fernández González (2021) consideran innovadora la reorientación hacia la investigación y desarrollo de nuevos productos en función de reducir los efectos de la pandemia covid-19. En este sentido son relevantes los esfuerzos del IFV con las tres variantes de la vacuna Soberana y el CIGB con la vacuna Abdala. Estas innovaciones pueden ser catalogadas, además, como innovaciones sociales por su amplio impacto en la sociedad cubana.

Delgado Fernández et al. (2020) estudia las formas de medición de la innovación y concluye que estas se encuentran fragmentadas e incompletas. De igual manera analiza los objetivos de la innovación e identifica como más importantes a través de una encuesta, el reemplazo y la extensión de la gama de productos. Concluye que “la innovación junto a la diversificación, el liderazgo y los estándares elevados de calidad constituyen la base de la conexión de la ciencia con la economía en los centros de biotecnología vinculados a la salud” (p. 15).

Roca González & Díaz Fernández (2020) y Rodríguez Batista & Núñez Jover (2021) hacen hincapié en el financiamiento a la innovación en la IBC. Estos autores no consideran la captación de financiamiento en sí como una acción innovadora, pero aportan datos relevantes del destino de algunos fondos que han recibido ciertas empresas de la IBC. No constituyen estudios generalizadores del sector pero sí ofrecen ideas de los orígenes del capital que se invierte en esta industria.

Si bien es cierto que este es uno de los pocos sectores que muestra cierto dinamismo positivo en lo referente a la actividad económica de la mayor de las Antillas, incluyendo el período

posterior a la aparición de la covid-19 (CEPAL, 2021), esto no significa que no hayan aspectos en los que mejorar.

En este sentido, es necesario fomentar la cultura de la innovación en todos los centros, investigadores y trabajadores del sector, además de en el resto de los actores que forman parte de la cadena de valor de los productos pertenecientes a esta industria. Lograr incorporar en el subconsciente de las personas que innovación es más que tecnología, sería un avance y, en consecuencia, un motor impulsor de nuevos y mejores resultados de la IBC, con efectos nacionales e internacionales, pues la cura a las dolencias es algo que atañe a la comunidad global.

Como sector innovador es relevante también no tener un comportamiento reactivo ante las enfermedades o carencias de la sociedad, sino además, es conveniente que se logren manifestaciones proactivas en cuanto a la creación de nuevos tratamientos, lo cual se entiende como innovación disruptiva en tanto se crean curas para dolencias que hoy no existen, pero muy probablemente existirán en el futuro dados los comportamientos actuales de los individuos.

La innovación en la gerencia y administración de las empresas de la IBC es también un reto significativo. Lograr que la gestión de la innovación sea más que un ejercicio de benchmarking entre empresas, que esta sea promovida y fomentada por los beneficios transversales y multiactorales que genera y partiendo de carencias y soluciones propias, es un camino que no tiene por qué ser largo ni tropeloso, más bien solo necesita una dosis de positivismo, voluntad y responsabilidad para con las funciones de cada cargo empresarial.

La obtención de financiamiento a los proyectos y productos generados por la IBC continúa siendo una tarea ardua, en tanto las características propias del ciclo investigación-desarrollo-producción-comercialización de los productos y servicios lo hacen costoso, prolongado y arriesgado, a lo cual se le añaden otros elementos del entorno, como la credibilidad del país. Innovar no solo en productos, sino en la forma de presentación de estos a posibles inversionistas y en opciones de financiación que capten recursos tanto nacionales como foráneos que permitan el cierre del ciclo, es también un desafío de las empresas del sector.

Por último, fomentar el interés de los jóvenes por las tareas que se desarrollan en esta industria, y crear las habilidades necesarias en ellos, es un elemento que garantiza la sostenibilidad, calidad y rentabilidad del sector. Esto implica, en cierta medida, enseñarlos también a innovar en lugar de replicar, lo cual podría ser una tarea pendiente del sistema educativo.

## **Conclusiones**

En este documento, tras estudiar el contenido de las publicaciones que relacionan a la IBC con el concepto de innovación, se identifican algunas lecciones meritorias de puntualizar.

Se reconoce el papel que ha tenido, y continúa teniendo, la IBC para la economía cubana y la comunidad mundial, dadas las innovaciones radicales en productos que se han logrado a lo largo de los años. Las investigaciones publicadas se han enfocado en analizar, fundamentalmente, las innovaciones en el sentido tecnológico, la medición de la innovación

y de las capacidades de innovación, las formas empleadas para financiar la innovación en la IBC, así como los objetivos de la innovación, reflexionando sobre el rol estratégico de esta.

Asimismo se han identificado los retos de la innovación en la IBC, como parte de los cuales se encuentra la continuidad en la captación de ingresos, el fomento de una cultura organizacional innovadora, la proactividad en las acciones, el cambio en la mentalidad de gestores y administradores, la captación de financiamiento y la formación de personal altamente calificado e innovador.

Se consideran posibles temáticas de estudio en investigaciones posteriores el análisis de las políticas de distribución de financiamiento dentro de la IBC, dado que se presume, según datos ofrecidos por Rodríguez Batista & Núñez Jover (2021), que prima una política de proporciones en vez del estudio de los impactos y rentabilidades esperadas de cada proyecto. Asimismo debe considerarse la profundización en el estudio de la vinculación universidad-IBC y el impacto de la innovación abierta en esta industria, dado que esta forma de innovar permite flujos de conocimientos internos y externos de manera que se extraiga el valor más destacado del potencial innovador (Chesbrough, 2006). Otros tópicos de interés podrían ser el impacto de la creación de observatorios de innovación en la IBC, la estimación del valor creado por el componente innovador de las ventas de cada empresa perteneciente al sector, la pertinencia de la puesta en práctica de sistemas de pago en función de las innovaciones introducidas así como de incentivos fiscales por el mismo concepto, así como el papel de la innovación en la cadena de valor de los productos biotecnológicos.

## Referencias

- ALFONSO RODRÍGUEZ, V., & CHAPIS CABRERA, E. (2018). Desarrollo de la biotecnología en algunos países latinoamericanos. *III Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica*, 504. <https://www.eumed.net/actas/index.html>
- CARRIZO, D., & MOLLER, C. (2018). Estructuras metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en Ingeniería de Software: Un estudio de mapeo sistemático. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26, 45-54. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052018000500045>
- CASTRO, S., LÓPEZ, V., & GUERRA, G. (2016). Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en México. *Revista Global de Negocios*, 4(4), 29-51.
- CEPAL. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe* (N.º 2021; pp. 1-7). CEPAL.
- CHESBROUGH, H. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial. En *Open innovation: Researching a new paradigm* (Chesbrough HW, Vanhaverbeke W, West J). Oxford University Press.
- CODINA, L. (2019). *Taller de bases de datos académicas Scopus, WoS y Mendeley*. 91.
- DELGADO FERNÁNDEZ, M., LAGE-DÁVILA, A., OJITO MAGAZ, E., ESPINOSA VALDÉS, M. M., & ARIAS ORMAZA, M. Á. (2020). Visión de la innovación en un centro cubano de la biotecnología aplicada a la salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(1), e1941.

- ESPINOSA-VALDÉS, M. M., LAGE-DÁVILA, A., & DELGADO-FERNÁNDEZ, M. (2017). Evolución de la gestión organizacional en un centro cubano de la biotecnología. *Ingeniería Industrial*, XXXVIII(3), 311-322.
- FESTEL, G. (2010). Industrial biotechnology: Market size, company types, business models, and growth strategies. *Industrial Biotechnology*, 6(2), 88-94.
- GARCÍA, D. (2018). *Vínculo Universidad-Empresa*. Tercer Congreso Internacional en Economía, Contabilidad y Administración, La Habana.
- GÓMEZ-CEDENO, M., CASTÁN, J.M., & GUITART-TARRÉS, L. (2014). La importancia de los recursos humanos en la cadena de suministro. *Dirección y Organización*, 54, 13-25.
- LAGE-DÁVILA, A. (2007). Biotecnología en Cuba. *Cubadebate*, 1.
- MARCH, I., SEOANE, J. R., & YAGÜE, R. M. (2007). Modelos de negocios en las empresas de biotecnología: Análisis comparativo entre España y los países líderes. *Journal of Technology, Management and Innovation*, 2, 108-117.
- MAURI, M., & ROMERO, I. (2013). Actuación estratégica para el sostenimiento del liderazgo de la industria biotecnológica de Cuba. *Biotecnología Aplicada*, 30(4), 299-304.
- NÚÑEZ JOVER, J., & FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, A. (2021). Universidad, investigación e innovación en el enfrentamiento de la pandemia: Una mirada a Cuba. *Universidades*, 72(90), 39-53. <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2021.90.583>
- NÚÑEZ JOVER, J., & FIGUEROA ALFONSO, G. (2014). Biotecnología y sociedad en Cuba: El caso del Centro de Inmunología Molecular. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 6(10), 11-24. <https://doi.org/10.22430/21457778.432>
- OMPI. (2021). *Datos y cifras de la OMPI sobre PI* (Perfiles estadísticos de los países, p. 54). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. [https://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country\\_profile/profile.jsp?code=CU](https://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country_profile/profile.jsp?code=CU)
- OMS. (2015). *Experiencia cubana en la producción local de medicamentos, transferencia de tecnología y mejoramiento en el acceso a la salud*. OMS.
- ROCA GONZÁLEZ, C., & DÍAZ FERNÁNDEZ, I. (2020). Capacidades de innovación: Análisis para la industria biotecnológica en Cuba. *International Journal of Cuban Studies*, 12(1), 97-118. <https://doi.org/10.13169/intejcubastud.12.1.0097>
- 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, 7-19.
- VILLENA, G. K., HERNÁNDEZ- MACEDO, M. L., & SAMOLSKI, I. (2020). Biotecnología e innovación. *Revista Peruana de Biología*, 27, 3-4.