



La Ciencia y la Biotecnología Cubana en los nuevos tratamientos contra el cáncer.

Autores:

Profesor Maykel Martínez Pérez asistente, Teléfono: 56606847. Correo: maykelp@infomed.sld.cu; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6247-5632>

Lidia Morejón Gamboa Correo lidiamorejongamboa@gmail.com Estudiante de 6to año de Medicina

Alexandro García Vargas. Estudiante de 2do año de Medicina. Teléfono: 55288020. Correo: alexgv2000@nauta.cu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1104-3431>

Institución: Filial de Ciencias Médicas Piti Fajardo de San Cristóbal, Artemisa

Conflictos de intereses: Los autores declaran de que no existe ningún conflicto de intereses

Resumen

Introducción: En el campo de la ciencia y en específico la medicina cubana, se traduce el compromiso político con la prevención y el control del cáncer. Como resultado de la voluntad política de nuestro Gobierno, Cuba tiene un sólido desarrollo en las investigaciones de la biotecnología, fomentando una fuerte rama científica dedicada a la investigación y elaboración de productos médico-farmacéuticos. **Objetivo:** Argumentar el papel de la Ciencia y la Biotecnología Cubana en los nuevos tratamientos contra el cáncer. **Método:** Se realizó una revisión de la literatura disponible en formato digital, consultando 11 referencias bibliográficas en fuentes tales como Scielo, Granma, OPS para su elaboración, haciendo uso además de los diferentes métodos teóricos: análisis, síntesis, inducción y deducción. **Conclusiones:** La biotecnología cubana ha tenido que

lidar con diferentes retos y desafíos, siendo el bloqueo económico-financiero el principal desencadenante de la carencia de materias primas, la pérdida de proveedores y de la bancaria, pero aun así la ciencia cubana ha sabido superar estos desafíos y hacerle frente a la lucha contra el cáncer, ha generado más de 25 proyectos de productos de uso oncológico que incluyen sistemas de diagnóstico, moléculas biosimilares como la eritropoyetina recombinante, el factor estimulante de colonias granulocíticas, los anticuerpos monoclonales y las vacunas de cáncer patentadas por instituciones cubanas **Palabras clave: biotecnología, medicamentos, producción, cáncer, ciencia**

INTRODUCCIÓN

A partir del siglo XX la ciencia y la tecnología establecidos como componentes claves del desarrollo social modificaron sustancialmente sus maneras de interpretación como procesos humanos. Entre los cambios sustanciales generados en el pasado siglo se destaca el surgimiento de instituciones científicas bajo el control y financiamiento del Estado; el aumento de las inversiones empresariales para financiar investigaciones científicas y en correspondencia con ello, se produjo una creciente internalización de la actividad investigación-desarrollo en los contextos empresariales productivos y de servicios. Este último aspecto se convierte en un rasgo distintivo de las empresas en el mundo globalizado¹.

Las múltiples formas de ver la ciencia, que se traduce en la dificultad para formular definiciones sobre la misma, está condicionada por la complejidad y los variados aspectos que convergen en ella. Esta carga de subjetividad en cuanto a ciencia se refiere, está estrechamente ligada al carácter ideológico que tiene la investigación científica y a los contextos y condiciones que sustentan su desarrollo y los impactos sociales que provoca².

La ciencia y la tecnología son procesos sociales profundamente marcados por la civilización donde se generan y a su vez la civilización actual esta notablemente influida por los resultados de la actividad tecnocientífica. —Los poderes políticos

y militares, la gestión empresarial, los medios de comunicación masiva descansan sobre pilares científicos y tecnológicos.²

Aunque no se puede negar la gran importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la civilización actual, tampoco se pueden ignorar los impactos negativos que ha generado el desarrollo científico técnico, como las guerras, las armas de destrucción masiva y el impacto ecológico. Estos —efectos negativos de la ciencia y la tecnología— revelan las perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico³.

En el mundo de hoy existen un grupo importante de problemas que aún no han sido resueltos y pudieran verse como retos para la ciencia. En realidad, cuando se profundiza en cada uno de ellos, se pudieran identificar elementos que transforman la óptica del problema y se pudieran convertir en problemas sociales no resueltos por el —hombre moderno— o retos para la sociedad o comunidad internacional¹.

Entre los problemas más importantes que afectan a la humanidad se encuentran la crisis alimentaria, el cambio climático provocado por la actividad antropogénica, la crisis energética marcada por el agotamiento de las reservas mundiales de petróleo y el enfrentamiento a muchas enfermedades como el VIH, las enfermedades infecciosas influenciadas por la resistencia creciente de los microorganismos patógenos a los antibióticos y el cáncer en sus diversas formas y manifestaciones¹.

El cáncer es un factor importante de la carga mundial de morbilidad y lo será cada vez más en los decenios venideros. Se estima que el número anual de casos nuevos pasará de los 10 millones registrados en 2000 a 15 millones antes de 2020. El cáncer es un factor importante de la carga mundial de morbilidad y lo será cada vez más en los decenios venideros. Se estima que el número anual de casos nuevos pasará de los 10 millones registrados en 2000 a 15 millones antes de 2020⁴.

El 40% de las 12 millones de personas diagnosticadas con cáncer por año podrían prevenirse de la mortífera enfermedad protegiéndose contra infecciones

y cambiando su estilo de vida, dijeron expertos por el Día Mundial del Cáncer⁴. Por lo que se realiza una revisión bibliográfica con el objetivo de Argumentar el papel de la Ciencia y la Biotecnología Cubana en los nuevos tratamientos contra el cáncer.

Métodos Se realizó una búsqueda de información en las bases de datos PubMed, ScienceDirect y SciELO de artículos publicados sobre la ciencia y la Biotecnología Cubana en los nuevos tratamientos contra el cáncer. Biotecnología, medicamentos, producción, cáncer, ciencia, Del total de trabajos se seleccionaron aquellos que tuvieran menos de cinco años de publicados y que fueran de las tipologías siguientes, por orden de prioridad: metaanálisis, artículos originales y artículos de revisión. Se complementó la búsqueda bibliográfica con artículos de valor histórico, libros y textos básicos especializados en el tema, lo que totalizó veinte referencias bibliográficas

Las inmunoterapias o tratamiento biológicos

Como el más prometedor de los tratamientos contra el cáncer se han desarrollado durante las últimas cuatro décadas las vacunas terapéuticas. Estas comúnmente son utilizadas para complementar algunos de los tratamientos convencionales, constituyen una novedosa estrategia inmunoterapéutica y tienen como objetivo estimular o potenciar en el huésped una respuesta inmunitaria contra los antígenos del tumor.⁴

La inmunoterapia se fundamenta en dirigir la respuesta inmune contra las células tumorales para lograr la reparación, estimulación o amplificación de los mecanismos inmunitarios involucrados en la detención del crecimiento y de la diseminación y consiste en la utilización de diversas moléculas, entre ellas citocinas y anticuerpos monoclonales como el bevacizumab, cetuximab y trastuzumab, diseñados mediante técnicas de ingeniería genética, que de alguna forma intentan destruir las células cancerosas empleando la capacidad del sistema inmunitario para hacer diana en procesos celulares disfuncionales concretos

Las familias con mayor relevancia clínica en el tratamiento del cáncer son las citoquinas, los anticuerpos monoclonales, los inhibidores de la tirosinkinasa (TKI) y los inhibidores del receptor de rapamicina en mamíferos (mTOR).⁵

Dentro de todos estos tratamientos biológicos, los basados en anticuerpos monoclonales han adquirido mayor relevancia por la eficacia mostrada en el tratamiento del cáncer. Esto se debe a su capacidad de reconocimiento específico de moléculas blancas en las células tumorales y a la versatilidad de sus funciones efectoras⁶.

Los Anticuerpos Monoclonales son proteínas de elevado peso molecular. Son producidos por un único clon de células B. Este grupo de fármacos actúan específicamente sobre antígenos presentes en células tumorales, disminuyendo así la exposición de las células normales y consiguiendo una menor toxicidad ⁶. Se basa en utilizar medicamentos que interfieren con la producción de hormonas o su acción, con el objetivo de disminuir la velocidad de crecimiento de algunos tipos de cáncer que afectan a tejidos hormonodependientes, como el cáncer de mama y endometrio en la mujer, o el de próstata en el varón. Entre los fármacos que pertenecen a este grupo se encuentran los antiestrógenos como el tamoxifeno y los antiandrógenos, como el acetato de ciproterona. También se considera terapia hormonal la utilización de la cirugía para eliminar los órganos productores de hormonas, por ejemplo extirpación de ovarios en el cáncer de mama.⁷

En el campo de la ciencia y en específico la medicina cubana, se traduce el compromiso político con la prevención y el control del cáncer, se tiene en cuenta las orientaciones de la Organización Mundial de la Salud de generar conocimientos nuevos y difundir los existentes para facilitar la aplicación de métodos de control del cáncer basados en datos probatorios; impulsar e implementar transformaciones que permitan elevar la calidad de vida de sus ciudadanos al permitir ver el cáncer como una enfermedad crónica no transmisible y no como una enfermedad terminal.⁸

Esta industria biotecnológica ha generado más de 25 proyectos de productos de uso oncológico que incluyen sistemas de diagnóstico, moléculas biosimilares como la eritropoyetina recombinante, el factor estimulante de colonias

granulocíticas, los anticuerpos monoclonales y las vacunas de cáncer patentadas por instituciones cubanas. Los productos que ya están registrados porque ya produjeron beneficios terapéuticos estadísticamente significativos en un ensayo clínico, pudieran producir un impacto mayor si se investigan formas mejores de usarlos y de combinarlos con otros tratamientos⁹.

- **Vacunas terapéuticas**

Se destacan dos vacunas terapéuticas para el cáncer de pulmón de células no pequeñas (CIMAvax-EGF y Vaxira), con características diferentes: CIMAvax-EGF está constituida por un conjugado químico del factor de crecimiento epidérmico (EGF) con la proteína P64k derivada de la *Neisseria meningitidis* y Vaxira es una vacuna anti-idiotípica, constituida por el anticuerpo monoclonal humanizado racotumomab. ⁽¹⁰⁾

- **Otros productos biofarmacéuticos**

CIGB-300

El CIGB-300 apunta a convertirse en una modelación de péptidos miméticos que pueden destruir diferentes tipos de cáncer. Su función radica en inhibir en las células tumorales el proceso de la fosforilación (mecanismo de transportación de la energía desde los lugares donde se produce hasta donde se necesita, por lo cual regula la actividad de las proteínas en general y de las enzimas en particular). Ello da lugar a la inducción de apoptosis (muerte celular). Este tratamiento ya se evaluó en humanos y demostró su perfil de seguridad. ¹¹

CIGB-247

Otra vacuna terapéutica subcutánea resulta el CIGB-247, que emplea el factor de crecimiento del endotelio (tejido) vascular como antígeno en diferentes adyuvantes, muy efectivo en la vascularización de la retina. Este producto se investiga para el tratamiento de los tumores sólidos y con posible repercusión en otras enfermedades crónicas de importancia para el hombre, como la degeneración macular asociada a la edad. ¹²

CIGB-552

Un péptido antitumoral de segunda generación dirigido a blancos moleculares con utilidad en el tratamiento del cáncer y sus metástasis es el CIGB-552. Este producto induce la muerte celular y bloquea la progresión del ciclo de las células tumorales sin provocar efectos negativos en las normales.

Con él se ha demostrado que provoca un potente efecto antitumoral en diversos modelos de tumor en animales inmunocompetentes y una amplia ventana terapéutica para tratar cáncer de colon. Tiene efecto antimetastásico en el modelo para el carcinoma de pulmón. Su administración subcutánea es eficaz y su estudio alcanza a los tumores de mama, páncreas, linfomas y otros¹³.

Conclusiones: La biotecnología cubana ha tenido que lidiar con diferentes retos y desafíos, siendo el bloqueo económico-financiero el principal desencadenante de la carencia de materias primas, la pérdida de proveedores y de la bancaria, pero aun así la ciencia cubana ha sabido superar estos desafíos y hacerle frente a la lucha contra el cáncer, ha generado más de 25 proyectos de productos de uso oncológico que incluyen sistemas de diagnóstico, moléculas biosimilares como la eritropoyetina recombinante, el factor estimulante de colonias granulocíticas, los anticuerpos monoclonales y las vacunas de cáncer patentadas por instituciones cubanas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lage Dávila A. La Economía del Conocimiento y el Socialismo. La Habana: Editorial Academia; 2013. 303 p.
2. Nuñez Jover J. Conocimiento académico y sociedad: ensayos sobre política universitaria de investigación y posgrado: Editorial UH; 2010. 222 p.
3. Nuñez Jover J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela; 200
4. Morales Navarro Denia, Rodríguez Lay Liliana, García Jordán Mariela. Importancia del Programa de Detección Temprana del cáncer bucal en Cuba. Rev haban cienc méd [Internet]. 2009 Nov [citado 2021 Jun 08]; 8(4). Disponible en:

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000400012&lng=es. Sánchez
5. Vargas Héctor Eduardo, Yordi García Mirtha Juliana. ¿Quién se beneficia con los nuevos conocimientos y terapias dirigidas al combate del cáncer?. Rev Hum Med [Internet]. 2017 Dic [citado 2021 Jun 08]; 17(3): 538-564. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202017000300008&lng=es.
 6. Arango M, González A. Vacunas terapéuticas en cáncer. Ensayos clínicos actuales. Revista Cubana de Medicina. 2002 [citado 9 abril 2021]; 41(6) Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475232002000600009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 7. Alonso S, Soto M, Alonso J, Del Riego A, Miján A. Efectos adversos metabólicos y nutricionales asociados a la terapia biológica del cáncer. Nutrición hospitalaria. 2014 [citado 16 marzo 2021]; 29(2): 259-68. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000200004
 8. Lage A, Crombet T. Del nuevo producto biológico para el cáncer al impacto en la salud poblacional. Revista Cubana de Salud Pública. 2012 [citado 9 abril 2021; 38(5):781-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662012000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 9. Hernández L, Díaz N, Hernández B, Pedroso D, Curbelo Y, Pérez A, et al. Equivalencia de las características físico-químicas y biológicas del AcM Nimotuzumab obtenido en medios de cultivo libres de proteínas. BioProcesos. 2013;2:14. <http://bioprocesos.cim.co.cu/bioprocesos/index.php/bioprocesos/index>
 10. Ecker DM, Jones SD, Levine HL. The therapeutic monoclonal antibody market. mAbs. 2015 [citado 12 marzo 2021]; 7(1):9-14. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/275315895/The-Therapeutic-Monoclonal-AntibodyMarket>

- 11 Lage A, Crombet T. Del nuevo producto biológico para el cáncer al impacto en la salud poblacional. Revista Cubana de Salud Pública. 2012 [citado 9 oct 2017]; 38(5):781-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662012000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 12 Experiencia cubana en la producción local de medicamentos, transferencia de tecnologías y mejoramiento en el acceso a la salud / ed. científica Beatriz M. García Delgado, Emma Uramis Díaz, Esther María Fajardo -- 2ª. ed. -- La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2019.
- 13 Granma. Más novedades en medicamentos cubanos para el presente y el futuro [Internet]; 2018 [citado 2020/5/10]. Disponible en: www.granma.cu/cuba/2018-08-31/mas-novedades-en-medicamentos-cubanos-para-el-presente-y-el-futuro-31-08-2018-13-08-48