



## CONTRIBUCIÓN ESPECIAL

# ¿Qué puede lograr la ciencia durante las pandemias?

Rolando Pérez Rodríguez <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5107-1608>

Ileana Morales Suárez <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1806-6740>

<sup>1</sup> Director de Ciencia e Innovación, BioCubaFarma. La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Directora de Ciencia e Innovación Tecnológica, Ministerio de Salud Pública. La Habana, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [rolando@oc.biocubafarma.cu](mailto:rolando@oc.biocubafarma.cu)

### RESUMEN

La pregunta ¿qué puede lograr la ciencia durante las pandemias? es relevante y necesaria en la actualidad. La COVID-19 es un caso de estudio único para responder esta pregunta, por su novedad e impacto a nivel mundial. Este artículo expone lo que puede lograr la ciencia durante las pandemias, sobre la base de 5 tesis que resumen las principales lecciones aprendidas en el enfrentamiento a esta enfermedad durante los años 2020 y 2021 en Cuba.

### What can science achieve during pandemics?

#### ABSTRACT

The question, what can science achieve during pandemics? Is relevant and necessary today. COVID-19 is a unique case study to answer this question, due to its novelty and impact worldwide. This essay aims to expose what science can achieve during pandemics, based on five theses that summarize the main lessons learned in the confrontation with this disease during the years 2020 and 2021 in Cuba.

#### Palabras clave

COVID-19; ciencia; pandemia

#### Keywords

COVID-19; science; pandemics

## INTRODUCCIÓN

La ciencia y la innovación han sido determinantes en el control de la pandemia COVID-19 en Cuba. El objetivo del presente trabajo es conceptualizar las principales enseñanzas que podemos extraer de la gestión de la ciencia y la innovación durante este período de emergencia sanitaria.

El 12 de febrero de 2020 se creó un Grupo de Ciencia para el enfrentamiento a la COVID-19, coordinado por el Ministerio de Salud Pública y la Industria Biofarmacéutica, con la participación de universidades e instituciones científicas. Ambos autores hemos participado directamente en la conducción del Programa de Ciencia

e Innovación que se ha desarrollado en nuestro país, lo que nos permite una visión amplia e integral de las investigaciones, intervenciones e innovaciones que han tenido un impacto en el manejo de la enfermedad.

Los científicos de nuestra generación nacimos con la Revolución cubana, fenómeno de tremendo impacto cultural y social, en el que las metas imposibles se hacen cotidianas. Cualquier análisis que podamos hacer sobre este tema u otro tema relacionado con la ciencia, parte de ese legado y de la experiencia vivida.

Tan temprano como en el año 1960, Fidel Castro expresó: “el futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia,...” <sup>(1)</sup> La ciencia formó parte de la estrategia de desarrollo del país, y ejemplos de ello es la industria biotecnológica



y farmacéutica, reconocida internacionalmente por sus resultados, <sup>(2)</sup> y el sistema nacional de salud que exhibe indicadores al nivel de países industrializados. <sup>(3)</sup>

No podemos dejar de mencionar el diferendo histórico con los Estados Unidos de América, que ha marcado la historia de Cuba en los últimos 60 años, enfrentando retos y desafíos en condiciones críticas. Tamaña desigualdad en un enfrentamiento rememora el pasaje bíblico de David contra Goliat. En particular, el bloqueo económico y financiero impuesto por el Gobierno norteamericano a Cuba, recrudescido durante la administración Trump, ha provocado serias afectaciones a nuestro país en el enfrentamiento a la COVID-19, tanto de tipo económica, financiera, sanitaria e incluso en la colaboración científica.

A lo largo de la historia de la Revolución, la ciencia ha sido un arma de triunfo en manos de los cubanos para el enfrentamiento a situaciones de emergencia, la COVID-19 no ha sido una excepción.

La experiencia mundial de movilización del sistema científico y tecnológico en función del enfrentamiento a la pandemia de coronavirus, además de los resultados positivos aportados en el control de la enfermedad, produjo una experiencia valiosa de dirección y gestión de la ciencia, que se expresó en la formulación explícita de demanda de conocimientos, la integración del trabajo de diferentes organizaciones, el reposicionamiento y aplicación de productos innovadores en fase de desarrollo, la crítica por expertos independientes, el trabajo con sentido de urgencia y la conexión permanente con los altos niveles de decisión del Gobierno. Es imprescindible capturar estas experiencias y convertirlas en estilo permanente de trabajo.

En tal sentido, la COVID-19 ha representado el mayor desafío para la ciencia en las últimas décadas. Nunca antes tantos científicos, profesionales y expertos habían investigado tan intensamente sobre un mismo tema, en un breve período de tiempo. Tampoco hay antecedentes de que en pocos meses se haya publicado tal volumen de reportes científicos sobre una misma temática, y con un acceso ilimitado en tiempo real. Tal difusión de conocimientos ha tenido un peso determinante en la velocidad de obtención de nuevos resultados científicos y en sus aplicaciones, fundamentalmente en el diseño de ensayos clínicos para la evaluación de fármacos, de las vacunas anti-SARS CoV-2, del manejo de las secuelas en pacientes recuperados, y en sentido general en el perfeccionamiento de los protocolos de actuación para el manejo de la enfermedad.

El brote del coronavirus SARS CoV-2 en Wuhan, China, y la expansión de la pandemia COVID-19 a nivel mundial, han puesto en evidencia la fragilidad de la salud humana, pero también la necesidad de contar con sistemas sanitarios que

aseguren servicios accesibles y de calidad, con capacidad absorbente de los resultados de la ciencia y la innovación, para enfrentar este tipo de emergencias sanitarias.

## ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES ENSEÑANZAS?

**La inversión pretérita en ciencia e innovación genera la capacidad de respuesta en tiempo de emergencia sanitaria, y por tanto es un determinante de la soberanía tecnológica, tanto para los países industrializados como para los países en vías de desarrollo**

La inversión en ciencia fue consecuencia del desarrollo de la economía, a lo largo de la historia de la humanidad. Los países ricos pudieron invertir mucho más en ciencia que los países pobres, lo que de alguna manera aumentó la brecha entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, en la segunda mitad del siglo XX surge el fenómeno de conexión de la ciencia con la economía, con el inicio de la llamada *Era de la Economía del Conocimiento*. <sup>(4)</sup> La inversión en ciencia e innovación se transforma en causa y no en consecuencia distal del desarrollo sostenible, por tanto, se convierte en una necesidad para los países en desarrollo. La fuerza motriz de la ciencia se desplaza de la curiosidad a la demanda de conocimiento que genera el proceso de desarrollo en la etapa contemporánea. <sup>(5)</sup>

La pandemia COVID-19 ilustra esta tesis. Una enfermedad nueva, con alta morbilidad y letalidad, que se ha convertido en una amenaza a la salud pública a nivel mundial. La capacidad de enfrentamiento a esta pandemia ha estado determinada por la capacidad científica generada por la humanidad hasta nuestros días.

En el caso de Cuba, un país pequeño, con una economía en vías de desarrollo, muestra resultados en el enfrentamiento a la COVID-19 que son consecuencia, en gran medida, de la enorme inversión realizada en la biotecnología en el último cuarto del siglo pasado, así como en un sistema de salud pública con altos niveles de accesibilidad y cobertura.

El reposicionamiento de productos registrados o en fase de desarrollo clínico para otras enfermedades, permitió la introducción de medicamentos novedosos en el protocolo único de actuación para la COVID-19. Se ha trabajado en una carpeta de 28 productos, que incluye medicamentos, vacunas, diagnosticadores y equipos médicos, obteniéndose hasta la fecha 19 autorizos para el uso de emergencia emitidos por la agencia regulatoria cubana CECMED. <sup>(6)</sup>

Entre los productos de mayor impacto destacan los interferones, Nasalferón <sup>(7,8)</sup> y Heberferón, <sup>(9)</sup> drogas anti-inflamato-

rias como el péptido Jusvinza <sup>(10, 11)</sup> y el anticuerpo monoclonal Itolizumab. <sup>(12-16)</sup> El 85 % de los medicamentos utilizados en el Protocolo Único de Actuación contra la COVID-19 son producidos por la industria nacional. Cuba muestra una cifra de letalidad de 0,86 %, en comparación a 1,99 % en el mundo y 2,42 % en las Américas, al cierre del 1ro de diciembre de 2021. <sup>(17)</sup>

De gran impacto también es el desarrollo de 5 candidatos vacunales, 3 de los cuales, Abdala, Soberana 02 y Soberana Plus, recibieron el autorizo para el uso de emergencia, siendo las primeras vacunas contra la COVID-19 obtenidas en América Latina, lo que ha permitido que Cuba avance rápidamente en el programa de vacunación de la población. <sup>(18)</sup> Se espera que para fin del año 2021 más del 90 % de toda la población haya completado el esquema de vacunación. Cuba fue el primer país en el mundo en iniciar una campaña masiva de vacunación en la población pediátrica de 2 años a 18 años, logrando en la actualidad una cobertura mayor del 95 % en dicha población. Esta intervención sanitaria se ha traducido en una disminución sostenida de la incidencia de nuevos casos infectados por el virus SARS CoV-2, y el control del pico pandémico originado por la variante delta.

### **La necesidad de un sistema gubernamental de gestión de la ciencia y la innovación, basado en la demanda del sistema de salud, con capacidad innovadora en los procedimientos y un diálogo directo entre los gobernantes y los científicos**

Los sistemas de gestión de la innovación se han sustentado durante años en el llamado modelo lineal, en el que, a partir de un descubrimiento científico, se desarrolla posteriormente un producto nuevo o tecnología, y luego se introduce en el mercado. Actualmente gana espacio el llamado modelo circular, en el que se genera una demanda de conocimiento por el mercado para dar solución a una necesidad no satisfecha. <sup>(19)</sup> Este es un sistema de gestión de la innovación basado en la demanda. De nuevo, la COVID-19 ha generado demanda de nuevo conocimiento científico para su solución, así como de productos y tecnologías innovadoras para su control.

Dada la participación de múltiples actores e instituciones en dicho sistema de ciencia e innovación, se requiere del papel coordinador e integrador del gobierno a diferentes niveles de organización, es decir, local, regional y nacional. En Cuba, el plan nacional de enfrentamiento a la COVID-19 ha estado conducido por la máxima dirección del país. <sup>(20)</sup>

Otro elemento fundamental ha sido la capacidad de innovar en la gestión de la innovación. Las autoridades nacionales reguladoras de medicamentos han establecido disposiciones especiales para tiempo de emergencia sanitaria, que han permitido acortar los plazos de aprobación de los ensayos clíni-

cos, se han flexibilizado los requisitos exigidos en cada etapa de desarrollo de vacunas, medicamentos y diagnosticadores, así como se ha establecido la categoría de aprobación para el uso de emergencia, que facilita el uso médico de productos, con suficiente data de seguridad y eficacia, pero que deben continuar su desarrollo para lograr un registro definitivo. <sup>(21)</sup>

En el caso de Cuba se creó un grupo de ciencia que reporta directamente a la máxima dirección del país. Este grupo está compuesto de un subgrupo de epidemiología y modelación matemática, uno de clínica, otro de salud mental y psicosocial, y el comité de innovación.

El comité de innovación ha integrado en un mismo equipo de trabajo los representantes del sistema de salud, la autoridad nacional reguladora y la industria biotecnológica y farmacéutica, lo que ha permitido acelerar la búsqueda de soluciones, acortar los plazos de los procedimientos, garantizar una medicina basada en evidencias, cumpliendo con las normas y requisitos que garanticen la máxima seguridad y beneficio a los pacientes. Esta es una experiencia que debemos estudiar y conceptualizar para extraer las enseñanzas y experiencias positivas para la etapa pospandemia.

Las reglas y regulaciones para la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos no pueden ser dictadas sólo por las grandes transnacionales farmacéuticas, que las han utilizado como una barrera al comercio, para excluir a los países en desarrollo de este mercado altamente competitivo. Esta batalla forma parte también de la lucha por un mundo más justo y equitativo, y es nuestro deber contribuir con nuestras experiencias y demostrar que es posible.

Otro rasgo distintivo de la gestión de la ciencia y la innovación en Cuba durante la pandemia de COVID-19 ha sido el diálogo directo entre los científicos y la máxima dirección del gobierno. Durante el año 2020 y hasta noviembre del 2021 el grupo de expertos y científicos tuvo más de 60 encuentros con el Presidente de la República.

### **La multicausalidad de las pandemias, que incluye agentes etiológicos y factores biológicos de riesgo a la enfermedad, pero también factores económicos y sociales, como la inequidad social, establece una interdependencia entre salud humana y justicia social a nivel global. La justicia social, una categoría del imaginario político, deviene una necesidad del desarrollo sostenible de la humanidad, a partir de las evidencias aportadas por la ciencia**

La COVID-19 no es un evento aislado, es consecuencia de fenómenos globales subyacentes, entre ellos destaca el deterioro del medio ambiente, la explosión demográfica en el sur, el acelerado envejecimiento poblacional y un patrón de consumo insostenible a nivel global.

En un editorial de Richard Horton en la revista *Lancet* se amplía el concepto de *sindemia*, postulado por Merrill Singer, un antropólogo norteamericano en los años 90 del siglo pasado, para explicar el impacto de la inequidad social en la pandemia COVID-19.<sup>(22)</sup> El impacto de las enfermedades crónicas, es decir, las comorbilidades como factores de riesgo en las epidemias, así como factores de riesgos demográficos y sociales, amplían el campo de la epidemiología más allá de las ciencias biomédicas. Sin embargo, el concepto de que la inequidad social puede constituir un factor de riesgo global para la pandemia COVID-19, a partir de datos aportados por la ciencia, tiene una connotación especial, ya que, al igual que los problemas asociados al cambio climático, afectan por igual a países ricos y pobres. Acortar la brecha entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo forma parte de la sostenibilidad del progreso humano. La ciencia debe contribuir también a este objetivo supremo de construir un mundo mejor, y los científicos tenemos la responsabilidad de demostrar que es posible.

Otra enseñanza que nos deja la COVID-19, es el carácter biunívoco de la interacción entre enfermedades infecciosas y enfermedades crónicas no transmisibles. Si bien las enfermedades crónicas no transmisibles se consideran factores de riesgo para ciertas enfermedades infecciosas, las secuelas en pacientes recuperados de la COVID-19 demuestran una progresión de ciertas enfermedades crónicas no transmisibles. Subyace a este fenómeno la existencia de una inflamación crónica de bajo grado, que también se expresa con el proceso de inmunosenescencia que ocurre con el envejecimiento.<sup>(23)</sup>

La Medicina ha comprendido al sistema inmune como un logro evolutivo en la defensa contra las enfermedades infecciosas. Recientemente, con el avance de la inmunoterapia del cáncer, se ha estado revisando el concepto de vigilancia inmunológica contra los tumores malignos.<sup>(24-27)</sup> El hallazgo de la relación causal de inflamación crónica de bajo grado con enfermedades crónicas no transmisibles, y su relación con el proceso de inmunosenescencia, sugiere una ampliación del campo de la inmunoterapia a enfermedades crónicas no transmisibles, lo que debe traducirse en una expansión de esta arma terapéutica en la primera mitad del siglo XXI.

### **La transdisciplinariedad como fuente de innovación y la intersectorialidad como acelerador tecnológico han permitido un volumen de investigaciones sin precedentes, que han aportado soluciones en corto tiempo para el enfrentamiento eficaz a la pandemia**

Un elemento al que concedemos un alto valor en el aporte de la ciencia es la transdisciplinariedad. Se ha potenciado el trabajo multi- e interdisciplinario, borrándose prácticamente

las fronteras entre diferentes campos y disciplinas de la ciencia y el conocimiento, lo que constituye en sí mismo una fuente de conocimiento y soluciones novedosas. Merece la pena destacar la interrelación entre ciencias básicas y naturales, ciencias biomédicas, ciencias de la información y ciencias sociales.

El enfoque integral, a partir de diferentes campos de la ciencia, a la COVID-19 es la respuesta adecuada a la multicausalidad de las pandemias. Estudios e intervenciones estratificados de acuerdo al riesgo, dirigidos a la promoción de salud, la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la atención a los pacientes recuperados, conforman el programa de investigaciones en nuestro país.

Los algoritmos diagnósticos, las herramientas epidemiológicas, tanto las tradicionales como las nuevas formas de abordaje, incluida la informática; los procedimientos para la bioseguridad; los modelos pronósticos; los estudios genéticos y moleculares del virus; el abordaje a grupos vulnerables y de riesgo; el protocolo preventivo y terapéutico; el seguimiento a convalecientes y los estudios de secuelas; el desarrollo de nuevos medicamentos, equipos, dispositivos y diagnósticos; el comportamiento psicológico de enfermos, familiares y trabajadores de la salud; los modos de actuación responsable de la población; el código y estilos de vida para la nueva normalidad; las pautas para la capacitación continua, entre muchos otros, han sido objeto de estudio.

Se ha potenciado también la interface academia-empresa, como vía de facilitar la innovación, y el uso médico de productos, tecnologías y servicios. Ha sido una oportunidad para la introducción en el mundo de nuevas tecnologías a escala industrial, como, por ejemplo, las vacunas preventivas basadas en ácidos nucleicos.

La cooperación internacional ha contribuido igualmente a los resultados de la ciencia, tanto en la movilización de recursos financieros, como en el establecimiento de redes de colaboración extramural, con impacto en los países en vías de desarrollo. El tránsito a una cooperación internacional entre instituciones y no basada en individuos, es una experiencia que debemos conceptualizar y generalizar en la etapa pos-COVID-19.

En el caso de Cuba, se ha demostrado una vez más que el impacto de la ciencia y la innovación en la salud no es una consecuencia del mercado, sino de un sistema sanitario que demanda, gestiona e introduce sus resultados bajo el principio de equidad social. No ha quedado un campo de actuación que no haya sido examinado, investigado e intervenido, a partir de los aportes de nuestros científicos y expertos. A ello se le suma la contribución de muchos otros profesionales y de nuestra población en general, de manera espontánea

y responsable. Más de 200 instituciones participan hoy en actividades vinculadas a la ciencia en el enfrentamiento a la COVID-19, todas interrelacionadas entre sí, con mecanismos colaborativos sin precedentes en el país, lo que se ha expresado en un alto volumen de publicaciones científicas.

En los últimos meses la vida de miles de cubanos dedicados a la ciencia y la salud ha estado caracterizada por un diálogo común y diario desplegado a plenitud entre médicos de familia, epidemiólogos, clínicos, pediatras, médicos intensivistas, físicos, matemáticos, biólogos, virólogos, inmunólogos, bioestadísticos, biotecnólogos, psiquiatras, psicólogos, sociólogos, geógrafos, ingenieros e informáticos, y muchísimos más, quienes debaten las posibles soluciones a los problemas que nos plantea esta enfermedad, un hecho que demuestra la capacidad de nuestra sociedad de movilizar el talento.

### **El aporte de la ciencia al enfrentamiento exitoso a la COVID-19 ha reforzado la percepción social de la ciencia como factor de desarrollo y progreso humano, civilizatorio y cultural**

La difusión y divulgación de los resultados de la ciencia durante la COVID-19 no tiene precedentes en la historia de la humanidad. Ha permitido movilizar a la población en general al enfrentamiento a esta enfermedad. Ha sido una necesidad también para enfrentar la pseudociencia y el oscurantismo en momentos tan difíciles para la población mundial. Una búsqueda en la base de datos de la Biblioteca Nacional de Medicina, de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de América, utilizando la palabra clave COVID-19, arrojó la cifra de 242 801 artículos científicos el día 1ro de diciembre de 2021. <sup>(28)</sup>

El estudio y extensión del uso de las vacunas en desarrollo contra el virus SARS-CoV-2, ha sido fruto de la colaboración entre diferentes naciones, lo que refleja la necesidad y la posibilidad de un mundo multipolar, sin la supremacía hegemónica de una superpotencia. El impacto de la ciencia en el enfrentamiento a la COVID-19 contribuye igualmente al desarrollo de políticas públicas que permitan incrementar el potencial científico, a través de la promoción de grados científicos, y al incremento de la motivación de los estudiantes. El científico deviene un actor imprescindible en el mundo contemporáneo, la ciencia se transforma de una actividad humana individual en una actividad social, con un peso determinante en el desarrollo económico y social, justo y sostenible. <sup>(29)</sup>

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La pandemia de COVID-19 ha sido un enorme reto para toda la humanidad. La respuesta de la ciencia ha sido vas-

ta, integral y exitosa. Es necesario analizar esta experiencia y extraer las enseñanzas que nos serán útiles para los nuevos desafíos que vendrán, pues la situación sanitaria en el mundo se encamina a un futuro incierto y peligroso, impulsada por el deterioro del medio ambiente, el crecimiento y el envejecimiento de la población, en el contexto de grandes desigualdades sociales.

Los resultados positivos en la lucha contra la COVID-19 en Cuba se relacionan directamente con la cohesión y la capacidad de movilización social en el país, la conducción del proceso por el Gobierno, las fortalezas del sistema de salud construidas durante más de 60 años, y también con la institucionalidad y la respuesta de la comunidad científica, y con la participación integrada de la industria farmacéutica y biotecnológica.

Las principales enseñanzas de esta batalla de la ciencia por la salud humana, que hemos tratado de resumir en las 5 tesis expuestas, permiten comprender que la gestión de la ciencia y la innovación en situaciones de emergencia sanitaria es también un proceso de aprendizaje cuyo impacto trasciende el control de la enfermedad, tanto desde el punto de vista científico, médico y epidemiológico, y que el impacto en salud se logra sólo con acceso universal y cobertura total.

Estas enseñanzas son válidas tanto para países ricos como pobres, pues la asignación de los recursos, por muy escasos que estos sean, debe obedecer a una estructura de prioridades. Mientras mayores sean los problemas y menos los recursos se requiere de mayor creatividad y compromiso para la solución de los mismos. El método científico debe ser parte de la cultura universal.

Otra consideración que deriva del esfuerzo realizado, es que el conocimiento generado tendrá un impacto y una continuidad más allá de la COVID-19, tanto en el manejo de otras enfermedades infecciosas, en los procesos inflamatorios, y en las enfermedades crónicas no transmisibles, abriendo nuevos horizontes en las investigaciones biomédicas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Castro, F. Discurso pronunciado en el acto celebrado por la Sociedad Espeleológica de Cuba, en la Academia de Ciencias, el 15 de enero de 1960.
2. Editorial. Cuba's biotech boom. *Nature*. 2009;457:130. <https://doi.org/10.1038/457130a>
3. MINSAP. Anuario Estadístico de Salud, 2021. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2021/08/Anuario-Estadistico-Espa%b1ol-2020-Definitivo.pdf>
4. Lage, A. La Economía del Conocimiento y el Socialismo. La Habana. CITMATEL. ISBN 978-959-237-573-4.
5. Pérez Rodríguez, R. Ciencia e Innovación: ¿dos caras de la misma moneda? *Temas*. enero-junio 2018;93-94:27-34.
6. Martínez Díaz, E. *et al.* La industria biofarmacéutica cubana en el combate contra la pandemia de COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*. 2021;12(1):1-10.

- mia de Ciencias de Cuba. 2020;10(2). Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/906>
7. Nasalferón. Resumen de Características del Producto. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/registro/rcp/biologicos/nasalf-eron-interferon-alfa-2b-humano-recombinante>
  8. Cañete, R. et al. An Experience with Cuban Biotech's Nasalferon to Prevent SARS-COV-2 Infections in International Travelers and their Contacts. MEDICC Rev. 2021 Apr;23(2):10. DOI: <https://doi.org/10.37757/MR2021.V23.N2.1>
  9. Heberferon. Resumen de Características del Producto. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/registro/rcp/biologicos/heberferon-interferon-alfa-2b-hu-rec-interferon-gamma-hu-rec>
  10. Jusvinza. Autorización de Uso de Emergencia. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/registro/rcp/biologicos/heberferon-interferon-alfa-2b-hu-rec-interferon-gamma-hu-rec>
  11. Hernández-Cedeño M et al.. CIGB-258, a peptide derived from human heat-shock protein 60, decreases hyperinflammation in COVID-19 patients. Cell Stress Chaperones. 2021 May; 26(3): 515-25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12192-021-01197-2>
  12. Itolizumab (Anti-CD6). Uso compasivo de producto en investigación. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/COVID-19/aprobaciones/itolizumab-anti-cd6-0>
  13. Caballero, A et al. Treatment of COVID-19 patients with the antiCD6 antibody itolizumab. Clin. Transl. Immunology. 2020;25,9(11):e1218. DOI: <https://doi.org/10.1002/cti2.1218>
  14. Díaz, Yayquier, et al.. Use of a humanized anti-CD6 monoclonal antibody (itolizumab) in elderly patients with moderate COVID-19. Gerontology, 2020;66.6:553-61.
  15. Saavedra D et al. An anti-CD6 monoclonal antibody (itolizumab) reduces circulating IL-6 in severe COVID-19 elderly patients. Immun. Ageing. 2020;17(1):34.
  16. Filgueira LM et al. An anti-CD6 antibody for the treatment of COVID-19 patients with cytokine-release syndrome: report of three cases. Immunotherapy. 2021;13(4):289-95.
  17. Coronavirus Cases-Worldometer. Disponible en: <https://www.worldometers.info>
  18. Coronavirus (COVID-19) Vaccinations-Statistics and Research. Disponible en: <https://ourworldindata.org/COVID-vaccinations>
  19. Núñez Jover, J; Castro Sánchez, F. Universidad, Innovación y Sociedad: Experiencias de la Universidad de la Habana. Revista de Ciências da Administração. 2005;7(13). DOI: <https://doi.org/10.5007/2325>
  20. Díaz-Canel Bermúdez M, Núñez Jover J. Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. 2020; 10(2):e881. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881/893>
  21. CECMED. Disposiciones generales COVID-19. Disponibles en: <https://www.cecmecmed.cu/COVID-19/disposiciones-generales>
  22. Horton, R. Offline: COVID-19 is not a pandemic. The Lancet 2020;396(10255):874. Disponible en DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32000-6)
  23. Aiello, A. et al. Immunosenescence and Its Hallmarks: How to Oppose Aging Strategically? A Review of Potential Options for Therapeutic Intervention. Frontiers in Immunology. 2019;10:2247. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02247>
  24. Dunn, G.P. et al. The Immunobiology of Cancer Immunosurveillance and Immunoediting. Immunity. 2004;21:137-48.
  25. Ravinovich, G.A. et al. Immunosuppressive strategies that are mediated by tumor cells. Annu. Rev. Immunol. 2007;25:267-96. <https://10.1146/annurev.immunol.25.022106.141609>
  26. Mantovani, A. Cancer-related inflammation. Nature 2008;454. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature07205>
  27. Grivennikov, S.I. et al. Immunity, Inflammation, and Cancer. Cell 2010;140,883-99. <https://10.1016/j.cell.2010.01.025>
  28. PubMed, National Library of Medicine, NIH, USA. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
  29. Lage, A. La osadía de la ciencia. 2018. Editorial Academia. ISBN: 978-959-270-398-8

#### Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses.

#### Contribuciones de los autores

Conceptualización: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez  
 Curación de datos: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez  
 Análisis formal: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez  
 Adquisición de fondos: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Investigación: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Metodologías: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Administración de proyecto: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Recursos: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Software: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Supervisión: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Validación: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Visualización: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Redacción-borrador original: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

Redacción-revisión y edición: Rolando Pérez Rodríguez, Ileana Morales Suárez

#### Financiación

No se utilizó financiación específica.

#### Cómo citar este artículo

Pérez Rodríguez R, Morales Suárez I. ¿Qué puede lograr la ciencia durante las pandemias? Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [internet] 2022[citado en día, mes y año];12(1): e1183. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/e1183>

