

Primera Jornada Científica Virtual de COVID-19 en Cienfuegos

Avances biomédicos de candidatos vacunales cubanos y su efectividad inmunológica

Biomedical advances of Cuban Vaccine Candidates and their immunological effectiveness

Karla Anaya Díaz-Martos ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7712-9270>

Roxana Hernández-García ¹ <https://orcid.org/0000-0002-3916-9271>

Jorge Cardoso-Luis¹ <https://orcid.org/0000-0003-2066-1466>

Ana Margarita Martos-Díaz ¹ <https://orcid.org/0000-0001-6991-9136>.

¹Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spiritus Facultad "Dr. Faustino Pérez Hernández

RESUMEN

Introducción: La COVID-19 apareció a principios de diciembre del año 2019 en la ciudad china de Wuhan, provincia de Hubei. A principios de enero del año 2020 se aisló su agente causal, el SARS-CoV-2. El 30 de enero la Organización Mundial de la Salud declaró la actual epidemia de coronavirus como una situación de emergencia internacional.

Objetivo: Describir el papel de la ciencia cubana en el enfrentamiento a la pandemia.

Material y Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en agosto de 2021. La evaluación incluyó artículos de 21 revistas, cubanas e internacionales. La base de datos Scielo fue consultada usando los términos: "Salud", "COVID-19", "Candidatos vacunales cubanos", "Ciencia", "Técnica", consultándose un total de 21 referencias.

Desarrollo: Cuba logró el control de la pandemia desde sus primeros momentos con la participación de la comunidad científica y las estrategias desarrolladas por el Gobierno. Los científicos han sobresalido en el desarrollo de investigaciones y la aplicación de protocolos novedosos y de vacunas a una velocidad nunca antes vista en la historia de la humanidad, lo que hace que el país actualmente disponga de cinco candidatos vacunales contra la COVID-19.

Conclusiones: El trabajo científico y tecnológico se sustenta en los valores éticos del humanismo. El advenimiento del 2021, y con él de nuevos retos pero también de renovadas esperanzas, impone grandes exigencias a la ciencia cubana en su enfrentamiento a la COVID-19.

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 appeared in early December 2019 in the Chinese city of Wuhan, Hubei province. It was found to be a new respiratory disease and soon spread around the world. At the beginning of January 2020, its causative agent, SARS - CoV - 2, was isolated. On January 30, the World Health Organization declared the current coronavirus epidemic an international emergency situation.

Objective: Describe the role played by Cuban science in confronting the pandemic. Material and

Methods: A bibliographic review was carried out in May 2021. The evaluation included articles from 21 Cuban and international journals. The Scielo database was consulted using the terms: "health", "COVID-19", "Cuban vaccine candidates", "science", "technique", consulting a total of 21 references.

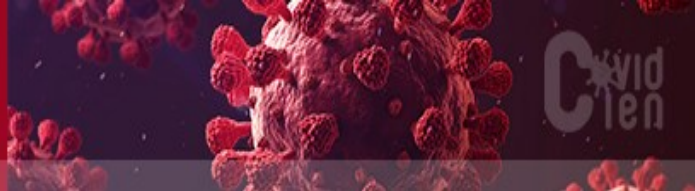
Development: Cuba achieved control of the pandemic from its first moments with the participation of the scientific community and the strategies developed by the government's. Scientists have excelled in developing research and applying novel protocols and vaccines at a speed never before seen in human history, leaving the country currently with five COVID-19 vaccine candidates.

Conclusions: Scientific and technological work is based on the ethical values of humanism. The advent of 2021, and with it new challenges but also renewed hopes, imposes great demands on Cuban science in its confrontation with COVID-19.

Palabras clave: Salud; COVID-19; Candidatos vacunales cubanos; Ciencia; Técnica.

Keywords: health, science, technique. Cuban vaccine candidates, COVID-19.

*Contacto del autor para la correspondencia: karlaanaya@nauta.cu



INTRODUCCION:

El desarrollo de la ciencia y la tecnología, se ha visto reflejado en todas las esferas de la vida del ser humano. Dentro de sus objetivos fundamentales se encuentra el bienestar del hombre, ya sea desde el punto de vista físico, psíquico y social.¹

Es conocido que el desarrollo científico y tecnológico puede traer efectos tanto positivos como negativos a la sociedad; sobre todo si no responden a las necesidades de esta. El desarrollo de la ciencia y la técnica impone necesariamente una revisión de los conceptos aceptados por los años y que deben ajustarse a las evidencias que surgen a partir de los avances de la propia ciencia.²

La sociedad actual se encuentra inmersa en cambios vertiginosos, producidos por los avances de la ciencia y la tecnología. Esta nueva generación denominada sociedad del conocimiento, demanda profesionales y científicos que estén a la vanguardia de los nuevos saberes, ya que implican desarrollo y progreso de los pueblos. De ahí la necesidad de trabajar en un mejor desarrollo y formación de profesionales competentes capaces de investigar e integrarse a la comunidad científica que solucionen problemas que afectan la vida del hombre.³

En diciembre de 2019, un brote de neumonía de causa desconocida se presentó en Wuhan, provincia de Hubei, China, y se extendió rápidamente en todo el país en solo un mes.⁴

Poco se sabía sobre esa nueva patología, que en cuestión de semanas se fue extendiendo a los más recónditos lugares del planeta, al extremo de que el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud la catalogó como pandemia mundial.⁵

El hecho de ser una enfermedad nueva -que no respondía a los tratamientos antivirales conocidos y que eran efectivos en otras enfermedades virales- y (lo peor) de no contar con una vacuna que protegiera a las poblaciones sanas elevó la alarma internacional, tanto de la población general como de la comunidad científica.⁶

La comunidad científica se encuentra ante uno de sus mayores retos para resolver un problema sanitario de alcance global como es la pandemia del Covid-19. La situación en la que nos encontramos inmersos requiere un esfuerzo científico colectivo que se refleja diariamente en la publicación de cientos de documentos y recursos de todo tipo (artículos, preprints, guías clínicas, protocolos, etc.) que involucren a todas las áreas del conocimiento.⁷

La necesidad de encontrar posibles tratamientos para frenar la enfermedad ha llevado al aumento de la producción científica sobre el tema. En este contexto, la colaboración entre países e instituciones y el trabajo coordinado que aporte soluciones para la prevención y mitigación de la pandemia cobran especial relevancia. En este sentido, se han emitido recomendaciones encaminadas al fortalecimiento de las políticas de emergencia de salud pública y se ha reforzado el trabajo en cada país para determinar los factores de riesgo y hacerle seguimiento a su comportamiento, dando cumplimiento a las normas sanitarias internacionales.⁸

Resulta de gran importancia el conocimiento sobre este tema, es por ello que en esta revisión se presenta una descripción general de la información disponible actualmente sobre: la patogénesis, epidemiología, presentación clínica, diagnóstico y el tratamiento de la COVID-19, haciendo énfasis en este último aspecto, debido al maravilloso rol desempeñado por la ciencia cubana y los resultados obtenidos.

Objetivo general:

- Describir papel de la ciencia cubana frente a la COVID-19.

Objetivos específicos:

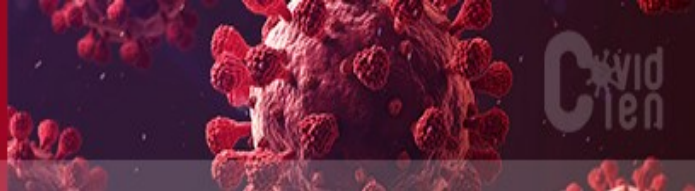
- Argumentar la patogénesis, epidemiología, presentación clínica, diagnóstico y el tratamiento de la COVID-19.
- Valorar la efectividad inmulógica de los candidatos vacunales cubanos.

MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica y documental, utilizando fuentes provenientes de la Red de Infomed en su base de datos Scielo. Se revisaron artículos científicos, tesis con las palabras claves: “Salud”, “COVID-19”, “candidatos vacunales cubanos”, “ciencia”, “técnica”. Se emplearon los operadores booleanos “and, or”. Se encontraron 21 artículos pertenecientes al tema, los cuales permitieron describir el papel de la ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19, así como los logros que se han obtenido. Se valoraron las tendencias actuales en la temática, lo que permitió establecer las bases teóricas que sustentan la presente investigación. Los datos y conclusiones publicadas fueron analizados cuidadosamente para su correcta interpretación. Además en cuanto al idioma buscamos páginas en español e inglés. Para la búsqueda de los artículos utilizamos los concernientes a los últimos cinco años, de acuerdo a su relevancia, la mayoría de estos constituían revisiones bibliográficas. Consultando un total de 21 referencias.

DESARROLLO

El virus descubierto es un coronavirus novedoso mutado (género B), que es nombrado SARS-CoV-2 por la Organización Mundial de la Salud y por el Comité Internacional para la Taxonomía de los Virus. Como consecuencia de las mutaciones antigénicas del coronavirus, este se considera un nuevo virus para los humanos, y la población general carece de inmunidad contra la nueva cepa. Además, hay más de una ruta de



transmisión para este virus. Estos factores provocaron que el nuevo coronavirus se volviera epidémico.⁹

La pandemia y su gran capacidad de contagio promovió investigaciones en muchos laboratorios y liberó financiamiento para detenerla lo antes posible. Esto derivó en resultados en tiempo récord, como la secuenciación de su genoma en solo 11 días por parte del Centro Nacional de Datos Genómicos de China. Ese genoma fue publicado en forma abierta para que científicos de todo el mundo pudieran usarlo como insumo para investigaciones y se le pudiera comparar con el de virus ya conocidos como el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS) y el Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS), lo que permitió conocer más sobre sus formas de transmisión y los posibles métodos de detección.⁹

El contacto directo con animales intermedios domésticos, o el consumo de animales salvajes, fue la ruta inicial de transmisión del SARS-CoV-2 a los humanos; sin embargo, se desconoce exactamente el mecanismo. La infección entre humanos se transmite a través de grandes gotas generadas durante la tos y estornudos de pacientes sintomáticos, pero también puede ocurrir en personas asintomáticas en la fase de incubación. Estas gotitas infectadas pueden extenderse de uno a dos metros y depositarse en las superficies. El virus puede permanecer viable en las superficies durante días en condiciones atmosféricas favorables, pero se destruye en menos que un minuto con desinfectantes comunes como: el hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno y otros. La infección se puede adquirir por: inhalación de estas gotas, o al tocar superficies contaminadas y luego tocarse la nariz, la boca y los ojos. El virus también está presente en las heces y la contaminación del suministro de agua y, según algunas hipótesis, puede producirse su posterior transmisión por aerosolización.⁴

Los estudios han demostrado mayor carga viral en la cavidad nasal en comparación con la garganta, no hay diferencia en la carga viral entre personas sintomáticas y asintomáticas. Los pacientes pueden ser infecciosos mientras los síntomas duran, e incluso en la recuperación clínica, algunas personas pueden actuar como súper-transmisores según el número de personas con las que tenga contacto.

Los coronavirus tienen como huésped el murciélago, por lo que se considera una enfermedad de origen zoonótico. Se han realizado esfuerzos para buscar el huésped intermedio a través del cual se propagó a los humanos, y se especula que los pangolines pudieran estar vinculados; sin embargo, hasta la fecha no hay certeza de esta teoría.⁴

Se muestra que los pacientes afectados están en todos los grupos etarios. Su presentación clínica va desde portador asintomático hasta neumonía con insuficiencia ventilatoria. Los síntomas más comunes son: la fiebre, debilidad generalizada y tos seca; los casos graves tienen más probabilidades de ser adultos mayores y con múltiples comorbilidades. Hasta la fecha, no hay un tratamiento antiviral específico; según el estado actual, el bloqueo de la transmisión, el aislamiento, la protección respiratoria y ocular, y la higiene de manos, son las estrategias más efectivas para prevenir la propagación del SARS-CoV-2.⁴

Es necesario hacer hincapié que, desde el punto de vista individual, para lograr un correcto actuar frente al COVID-19 se deben cumplir medidas tales como el aseo frecuente de las manos, la limpieza de superficies y el distanciamiento social. Es necesario, por lo tanto, que cada miembro de la sociedad conozca todos los protocolos.¹⁰

El enfrentamiento cubano y mundial a la COVID-19 y el papel que corresponde a los científicos en esa ardua batalla ofrecen una excelente oportunidad para explorar los vínculos entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en una perspectiva nacional e internacional.¹¹

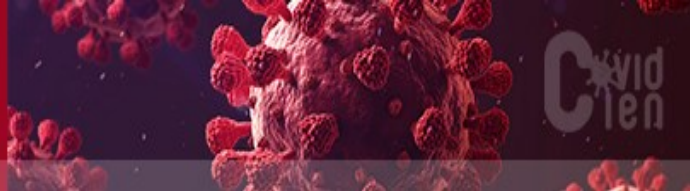
En estos días de la COVID-19 nuestros científicos y profesionales han hecho lo que con la Revolución han aprendido a hacer: trabajar sin descanso, con altísimo sentido de compromiso y movilizando para ello los muchos años de estudio y preparación.¹¹

En tiempos de COVID-19 la ciencia cubana ha continuado creciéndose, fortaleciendo sus nexos con la sociedad y mostrándose como bastión de la causa que defendemos. Por lo que sabemos, además del cultivo de las capacidades y mejores prácticas que nuestra ciencia ha acumulado históricamente, en este contexto se ha incrementado la colaboración entre instituciones; las interacciones entre actores diversos, los diálogos interdisciplinarios; se han acelerado las acciones, los nexos directos con el gobierno; con ayuda del conocimiento experto se evalúan cuidadosamente las consecuencias de las decisiones, entre otros puntos a destacar.¹¹

En cuanto se recibieron en el país las primeras señales de una potencial crisis, comenzó el despliegue de la gestión gubernamental orientada a movilizar todas las importantes capacidades científicas, tecnológicas, profesionales que permitieran enfrentar la pandemia. En el curso de los meses,¹² la gestión gubernamental y la participación de científicos, profesionales y variados expertos se ha intensificado.

La atención a la salud de la población se complementa con la existencia en el sector de capacidades científicas importantes, incluidos institutos y centros que realizan investigación, desarrollo e innovación, cuyas agendas se definen a partir de la problemática de salud del país.¹²

Un respaldo poderoso al sistema de salud cubano lo ofrece la industria medicofarmacéutica, capaz de investigar, producir y poner en manos de la población recursos imprescindibles para la salud humana. Esta industria, en una situación de limitación de recursos, recurre a una variedad de opciones tecnológicas que incluyen la ciencia avanzada, y genera centenares de innovaciones, incluidas algunas que clasifican como radicales. Esto permite a



Junto a las capacidades propias del sector, el país cuenta con un significativo potencial humano que labora en las universidades y entidades de ciencia, tecnología e innovación con capacidad de respuesta a disímiles contingencias. Esto incluye la formación de pregrado y posgrado, incluido doctorados, en perfiles como biología, microbiología, bioquímica, farmacia, psicología, ingeniería biomédica y otras de relevancia para el sector.¹² En Cuba, la investigación para la salud se basa en las prioridades de la política científica nacional, derivadas del estado de salud de la población.¹³

La Academia de Ciencias de Cuba deviene en una fortaleza para la ciencia cubana por su carácter multidisciplinario, ya que cuenta con los científicos de diferentes instituciones de todo el país, incluyendo las Filiales de la Academia, que hoy trabajan intensamente, en cada provincia, enfrentando esta enfermedad con la claridad, de que, la integración de los investigadores y demás miembros de la sociedad, hoy es más necesaria que nunca. La legión de hombres de ciencia y de pensamiento, que desde el parainfo de la Academia pronosticó nuestro Comandante, hoy se ha unido con un objetivo común: encontrar una solución a esta pandemia y devolver la paz no solo para Cuba, sino para todo el planeta.¹⁴

Los científicos cubanos trabajan incansablemente en la búsqueda de una solución para enfrentar la COVID-19 en diferentes aspectos, que van desde el desarrollo de modelos físico-matemáticos, modelos de geolocalización, estudios epidemiológicos o la evaluación de nuevos protocolos de tratamientos innovadores, los cuales comienzan desde la propia comunidad. Esto es posible solo en un sistema de salud como el cubano, que se caracteriza por defender la gratuidad de los servicios médicos, el internacionalismo, la solidaridad y la integración.¹⁴

Los científicos han sobresalido en el desarrollo de investigaciones y la aplicación de protocolos novedosos y de vacunas a una velocidad nunca antes vista en la historia de la humanidad.¹⁵

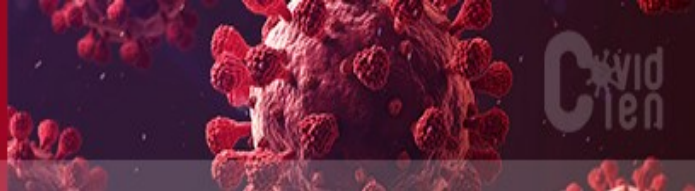
El director general del Instituto Finlay de Vacunas, Dr.C. Vicente Vérez Bencomo, informó que en el caso del candidato vacunal Soberana 01 se llegaron a estudiar cinco formulaciones, porque se necesitaba ajustar las cantidades de cada uno de los componentes para observar con cual se lograba maximizar la respuesta inmune. El ensayo fase I, que en total incluyó 100 personas, demostró que el candidato vacunal es muy seguro. Resumió que Soberana 01 ha avanzado satisfactoriamente y está concluyendo la fase I de ensayo clínico con resultados muy positivos.¹⁶

Sobre Soberana 02, si bien inició la fase I de ensayo clínico más tarde que Soberana 01, avanzó más rápido. El ensayo fase I mostró que es una vacuna muy segura, lo cual permitió pasar a la fase II. También se pudo comprobar que después de una primera dosis ya hay un número importante de personas que responden con títulos elevados de anticuerpos. Con Soberana 02 los resultados fueron positivos. A un pequeño grupo que se había vacunado con Soberana 02 se le administró una tercera dosis de Soberana 01. Estas personas se movieron a los niveles más altos de la curva de inhibición.¹⁶

Por su parte, el candidato vacunal Soberana 02 inició el ensayo clínico fase I, en el cual se pudo confirmar su seguridad con seres humanos, a la vez que se corroboró cuál era la mejor opción en esquema y fórmula para inducir una respuesta inmune potente y neutralizante del virus. Luego, la vacuna inició una fase II dividida en dos etapas: fase IIa con 100 voluntarios, y fase IIb en la cual se incluyeron 810 voluntarios, para un total de 910 voluntarios. Recibió la autorización del Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) y comenzó la fase III de ensayo clínico el jueves 4 de marzo con 44 010 voluntarios, en 8 municipios de La Habana, en un esquema de dos dosis y en otro esquema de dos dosis con una dosis de refuerzo.¹⁶ Respecto al desarrollo de los candidatos vacunales Mambisa y Abdala, la Dra. C. Marta Ayala Ávila, directora general del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), explicó que la institución puso en función de la creación de vacunas todos sus productos y moléculas. Explicó que el candidato Mambisa (CIGB 669) explora la vía intranasal. Se diseñó la formulación en forma de spray buscando, no solo estimular la respuesta de anticuerpos, sino también de células T. Comentó que desde el inicio se planteó un esquema de inmunización con tres dosis. Este estudio cumple su fase I en el Centro Nacional de Toxicología y tiene 88 voluntarios y avanza hacia su fase II.¹⁶

El candidato vacunal (CIGB 666) Abdala, utiliza la vía intramuscular. El estudio fase I con este candidato inició el 7 de diciembre de 2020 en el Hospital "Saturnino Lora" de Santiago de Cuba con participación de 132 voluntarios. El 86 por ciento de ellos desarrollaron valores de anticuerpos hasta cuatro veces superiores a los que tenían antes de la vacunación. En febrero de 2021 comenzó el ensayo clínico fase II, que incluyó a 660 voluntarios, también de la ciudad de Santiago de Cuba. Recibió la autorización del Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) y comenzó la fase III de ensayo clínico el lunes 22 de marzo de 2021, con la participación de 48 000 voluntarios, de edades comprendidas entre los 19 y 80 años, en los municipios cabecera de las provincias Santiago de Cuba, Guantánamo y Granma. El ensayo clínico fase III, con su esquema de tres dosis, demostró una eficacia de 92,28 por ciento en la prevención de la enfermedad sintomática causada por el virus.¹⁶

El 4 de marzo, en conferencia de prensa convocada por científicos del Instituto Finlay de Vacunas, la jefa de investigaciones de la entidad, Dra. Dagmar García, informó que desarrollaron otra propuesta vacunal contra el virus SARS-CoV-2 a partir de Soberana 01 A, diseñada para convalescentes de la enfermedad. Sus resultados, en pruebas, fueron exitosos con enfermos que vencieron la COVID-19, y se conoce como Soberana Plus, es inyectable y presenta una nueva composición, por lo que se considera el quinto candidato vacunal de Cuba.¹⁷



Este 9 de julio los científicos cubanos cumplieron uno de los más grandes hitos de la biotecnología y de la lucha contra la pandemia de la COVID-19 al obtener, por parte de la autoridad reguladora cubana, el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED), el autorizo de uso de emergencia de Abdala, primera vacuna anti-SARS-CoV-2 desarrollada y producida en América Latina y el Caribe.¹⁸ Abdala contribuirá a cortar la transmisión de la COVID-19, pero requiere del cumplimiento estricto de las medidas higiénicas y de distanciamiento, además de la reducción de la movilidad en la población, al ser más transmisible la variante Delta presente en el país.¹⁸

La vacunación de los cubanos -que desde el 12 de julio ya se desarrolla en la nación- está en dependencia de la capacidad productiva, para lo cual el gobierno cubano realiza un esfuerzo enorme en la adquisición de los recursos.¹⁸

De igual forma, el autorizo posibilita que no sea necesario realizar un fase III en los ensayos en niños, adolescentes y convalecientes de la COVID-19, pues al ser una vacuna aprobada solo se requiere demostrar su seguridad e inmunogenicidad en estos grupos poblacionales.¹⁸

En estos momentos los investigadores del CIGB no se detienen y avanzan hacia el empleo de su vacuna en otros grupos poblacionales que no participaron con anterioridad en los ensayos clínicos, como son los niños, adolescentes y población convaleciente de la COVID-19. A la vez que continúan recopilando información para obtener el registro sanitario.¹⁸

Esta breve síntesis de la información sobre los candidatos vacunales cubanos que ha sido divulgada por diversas vías, medios y especialistas, nos permite tener una noción de cómo se ha ido conformando esta gigantesca obra del país, que en la actualidad cuenta con cinco candidatos vacunales contra la COVID-19.¹⁶

En la actualidad, científicos de Cuba y de la República Popular China están colaborando en una nueva investigación para desarrollar una vacuna que sea efectiva ante las nuevas cepas del SARS-CoV-2. Este candidato vacunal, al que se le conoce como Pan-Corona, buscará proteger contra emergencias epidemiológicas de futuras variantes genéticas de este coronavirus, a partir, “tanto de respuestas de anticuerpos, como de respuesta celular, que son los dos componentes de la reacción inmune”.¹⁹

Las actuales generaciones que habitan nuestro planeta no se habían enfrentado a un peligro de tal magnitud, como la pandemia que está afectando al mundo. Los cubanos, en medio de estas circunstancias, podemos considerar un privilegio que Cuba disponga de cinco candidatos vacunales contra la COVID-19 creados por sus propios científicos, que permitirá vacunar a toda nuestra población en este año 2021; que cuente con un grupo importante de equipos médicos y dispositivos para los servicios de terapias intensivas e intermedias creados por profesionales cubanos; que disponga de medicamentos de la biotecnología cubana creados por biólogos, bioquímicos, informáticos, microbiólogos, físicos, médicos, matemáticos y otros especialistas, todos nacionales, para enfrentar los casos graves; y que disponga de especialistas capaces de diseñar software de avanzada. Significa un salto cualitativo y representa un parteaguas para la ciencia y la tecnología cubana, un antes y un después, que en lo adelante tendrá desafíos aún mayores.¹⁶

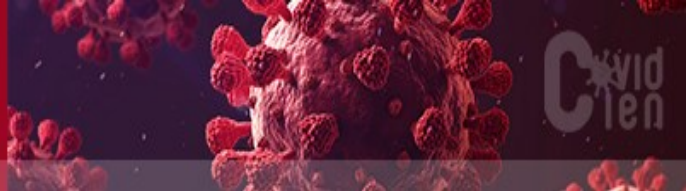
La pandemia de la COVID-19 ha tenido un gran impacto en la vida de las personas y la sociedad en su conjunto y ha causado perjuicios a la economía mundial, afectándose sectores como turismo, recreación, viajes internacionales, educación, entre otros. Para la salud humana ha tenido repercusión en términos de enfermedad, discapacidad y elevado número de muertes, así como en las complejas interrogantes impuestas a la ciencia para contener el impacto de la misma.²⁰

La carrera por la invención y desarrollo de una vacuna contra la COVID-19 no tiene precedentes en la era moderna y ha comprometido como nunca antes a la ciencia, llevando a la movilización e intercambio de datos en un período muy corto; a la coordinación acelerada, a nivel mundial, de los procesos regulatorios para el desarrollo de vacunas y fármacos; así como a la creación de marcos de colaboración internacional donde se incluyen, junto a la OMS, la Alianza Global para las Vacunas (GAVI), la Coalición para la Promoción de Innovaciones en pro de la Preparación ante Epidemias (CEPI) y el Fondo de Acceso Global para Vacunas COVID-19 (COVAX, por su siglas en inglés).²¹

CONCLUSIONES:

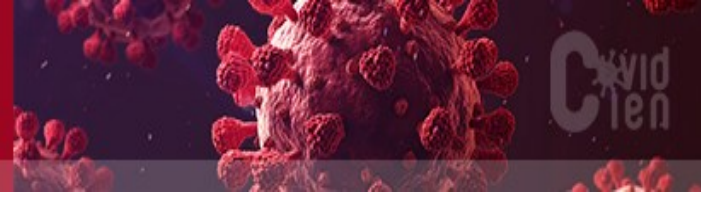
Sin lugar a dudas, el mundo tendrá que ser otro, después de que se supere esta catástrofe. Son momentos de unir fuerzas, talentos, de ser solidarios, de apoyarnos entre todos, de tender la mano, de eliminar las diferencias, las desigualdades, de invertir cada vez más en la ciencia, de cuidar al ser humano que la ejecuta, de brindarle las armas para que se conviertan en los escudos que permitan defender a la humanidad de esta calamidad y otras en el futuro. Hoy estamos en guerra contra un enemigo común que la ciencia todavía no ha podido controlar, pues aún no cuenta con todas las armas necesarias.

Los científicos, médicos, enfermeros, otros trabajadores del sistema de salud y de múltiples áreas del conocimiento se encuentran de frente al combate, ya sea desde un laboratorio o en el diseño de un modelo de predicción científica, o directamente con el paciente. Somos el ejército de batas blancas creado por esta Revolución para combatir, sin miedo, bajo el concepto de salvar no solo una vida, sino a la humanidad. Nada supera ese actuar, nada supera esa consagración y a esos valores.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Carassou Gutiérrez Mara, Plascencia Vital Judith. Visión reflexiva del desarrollo tecnológico en la salud. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2019 Dic [citado 2021 Sep 7]; 48(4); e265. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SO138-65572019000400016&lng=es. Epub 01-Dic-2019.
2. Rivas Pérez, Gretel, Álvarez Mora, Ivette, Mora Pérez, Clotilde de la Caridad, Morera Pérez, Amarelis, & Pausa González, Orlando José. (2020). Avances científico-técnicos en ortodoncia y su impacto social. Conrado, 16(72), 39-48. Epub 01 de febrero de 2020. Recuperado en septiembre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000100039&lng=es&tlng=es.
3. Vallejo López AB, Peñafiel Pazmiño M, Kou Guzmán J, Álvarez Reyes SJ. Formar investigadores en el área de la salud del siglo XXI. RECIMUNDO [Internet]. 27 may 2018 [citado 2021 sep 7]; 2(2):137-4. Available from: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/223>.
4. Bonilla Sepulveda Oscar Alejandro. Para entender la COVID-19. Medicentro Electrónica [Internet]. 2020 Sep [citado 2021 sep 7]; 24(3): 595-629. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432020000300595&lng=es. Epub 01-Jul-2020.
5. Soler Mas, Yanela, & Villota Oyarvide, Wellington R. (2020). Soberana 01: estrategias de encuadre discursivo en titulares de medios digitales en torno al candidato vacunal cubano contra la COVID-19. Alcance, 9(24), 34-49. Epub 18 de enero de 2021. Recuperado en septiembre 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2411-99702020000300034&lng=es&tlng=es.
6. Beldarraín Chaple Enrique Ramón. Reliable scientific information and COVID- 19. Rev. cuba. inf. cienc. salud [Internet]. 2020 Sep [citado 2021 sep 7]; 31(3): e1609.: Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300004&lng=es. Epub 30-Oct-2020.
7. Torres-Salinas, Daniel (2020). "Ritmo de crecimiento diario de la producción científica sobre Covid-19. Análisis en bases de datos y repositorios en acceso abierto". El profesional de la información, v. 29, n. 2, e290215. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.mar.15>.
8. Gregorio-Chaviano O, Limaymanta CH, López-Mesa EK. Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19. Biomédica. 2020; 40(Supl.2):104-15. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5571>.
9. Ortiz-Núñez Roelvis. Análisis métrico de la producción científica sobre COVID-19 en SCOPUS. Rev. cuba. inf. cienc. salud [Internet]. 2020 Sep [citado 2021 sep 7]; 31(3): e1587. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300002&lng=es. Epub 30-Oct-2020.
10. Aranda F, Aliste J, Altermatt F, Alvarez JP, Bernucci F, Cabrera MC, Carrasco E, De la Fuente R, Egaña JI, Lacassie H, Merino W, Penna A, Torres D. Recomendaciones para el manejo de pacientes con COVID19 en el perioperatorio. Cuba [Internet]. 2020 [citado 2021 sep 7]; 10(2): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.24920/003724> PMID: 3210272.
11. Núñez-Jover J. Pensar la ciencia en tiempos de la COVID-19. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [revista en Internet]. 2020 [citado 2021 sep 7]; 10(2): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/797>
12. Díaz Canel Bermúdez M, NúñezJover J. Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [revista en Internet]. 2020 [citado 2021 sep 7]; 10(2): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/881>.
13. Rojo Pérez N, Valenti Pérez C, Martínez Trujillo N, Morales Suárez I, Martínez Torres E, Fleitas Estévez I, et al. Ciencia e innovación tecnológica en la salud en Cuba: resultados en problemas seleccionados. Rev Panam Salud Pública. 2018; 42:e32. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.32>.
14. Velázquez-Pérez L. La COVID-19: reto para la ciencia mundial. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [revista en Internet]. [citado 2021 sep 7]; 10(2): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/763>
15. Velázquez-Pérez L. La ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba [revista en Internet]. 2021[[citado 2021 sep 7]; 11(1): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/9648>.
16. Vela Valdés J. ¿Qué significan los cinco candidatos vacunales cubanos contra la COVID-19? Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2021 [citado 2021 sep 7]; 47(2): [aprox. 0 p.]. Disponible en:<http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/3122>.
17. Prensa Latina. Cuba con Soberana Plus, otro candidato vacunal anticovid 19; 2021 [citado 2021 sep 7]. Disponible en: <https://www.prensalatina.cu/index.php?o=rn&id=433971&SEO=cuba-con-soberana-plus-otrocandidato-vacunal-anticovid-19>.
18. ALONSO NODA SHEILA Y FERNÁNDEZ CHÁVEZ LORENA. MINSAP. Abdala: primera vacuna anti-COVID-19 desarrollada y producida en América Latina y el Caribe. PUBLICADA 22 JULIO 2021. ACTUALIZADO 22 JULIO 2021. [citado 2021 sep 7]; Disponible en: <https://www.minsap.cu/index.php?o=rn&id=433971&SEO=Abdala-primeravacuna-anti-COVID-19-desarrollada-y-producida-en-América-Latina-y-el-Caribe>.
19. Menchaca R. ESPECIAL: China y Cuba desarrollan compleja vacuna contra nuevas variantes de COVID-19. Xinhuanet.com; marzo 2021. [citado 2021 sep 7]; Disponible en: http://spanish.xinhuanet.com/202103/21/c_139825297.htm.



20. Amin Blanco Nevis. Rápido arribo de las vacunas contra la COVID-19 a nivel mundial, algunos problemas éticos a considerar. Vaccimonitor [Internet]. 2021 Sep [citado 2021 sep 7]; 30(2): 47-50. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-028X2021000200047&lng=es. Epub 20-Mayo-2021.

21. COVAX: colaboración para un acceso equitativo mundial a las vacunas contra la COVID-19 [homepage on the internet]. Geneva: OMS. [citado 2021 sep 7]. Disponible en: <https://www.who.int/es/initiatives/act-accelerator/covax/>.