

## Visión histórico-epidemiológica de la COVID-19 en el segundo mes de la epidemia en Cuba

Historical-epidemiological vision of COVID-19 in the second month of the epidemic in Cuba

Enrique Beldarraín Chaple<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4448-8661>

Ileana R. Alfonso Sánchez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2296-5041>

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

Francisco Durán García<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2228-2670>

Pedro Más Bermejo<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0463-1988>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas (Infomed). La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Ministerio de Salud Pública de Cuba. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [ebch@infomed.sld.cu](mailto:ebch@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

Se presentan las medidas de contención tomadas durante el segundo mes de la presencia de la COVID-19 en Cuba y se analiza su efectividad. Para el estudio se aplicó el método histórico lógico, sustentado en la técnica de la revisión documental. Se revisaron los partes diarios publicados por el Ministerio de Salud Pública disponibles en el sitio web oficial del Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas y Cubadebate (medio de información alternativo), entre el 10 de abril y el 9 de mayo del 2020. Se concluye que el periodo de estudio corresponde con los días de mayor intensidad de la epidemia en Cuba, hasta esa fecha. Se logró adelantar el pico de la epidemia, en casi un mes, hecho que demuestra la pertinencia de las medidas de control tanto epidemiológicas y sociales que se implementaron. La estrategia de vigilancia de los sospechosos y contactos, así como el ingreso precoz y tratamiento de los casos confirmados, permitieron el logro de un elevado porcentaje de casos recuperados y una escasa mortalidad, con cifras de letalidad de 4,4 %.

**Palabras clave:** COVID-19; Cuba; historia; frecuencia; control; epidemiología; coronavirus; pandemia.

## ABSTRACT

The containment measures taken during the second month of the presence of COVID-19 in Cuba are presented in this work and their effectiveness is analyzed. For the study, the logical historical method was used, based on the technique of documentary review. The daily reports published by the Ministry of Public Health which are available on the official website of the National Center of Medical Sciences' Information and Cubadebate (alternative information medium) from April 10 to May 9, 2020 were reviewed. It was concluded that the studied period corresponds to the most intense days of the epidemic in Cuba, until that date. It was managed to predict the peak of the epidemic, in almost a month, a fact that demonstrates the relevance of the epidemiological and social control measures that were implemented. The strategy of monitoring suspects and contacts, as well as the early admission and treatment of confirmed cases, favored the achievement of a high percentage of recovered cases, low mortality, and a 4.4% lethality.

**Keywords:** COVID-19; Cuba; history; frequency; control; epidemiology; coronavirus; pandemic.

Recibido: 10/08/2020

Aceptado: 26/09/2020

## Introducción

En el presente estudio se presenta una visión histórica epidemiológica del segundo mes de la presencia de la epidemia de COVID-19 en Cuba. Esta enfermedad la causa el virus SARS-CoV-2. El aislamiento del virus se logró el 7 de enero del 2020, en la ciudad china de Wuhan, en la provincia de Haiwei, mientras se estudiaban los casos de una nueva enfermedad respiratoria grave, que se caracterizaba por una neumonía inusual y que había sido detectada desde inicios de diciembre del 2019.<sup>(1)</sup> La enfermedad evolucionó con una agresividad y expansión inusual en el mundo, que llevó a la OMS a declararla como pandemia el 30 de enero del 2020.<sup>(2)</sup>

En Cuba, los primeros casos de la enfermedad se presentaron el 11 de marzo del 2020 y el primer fallecido se reportó el 18 del propio mes.<sup>a</sup> No obstante, desde enero ya se había elaborado un plan de prevención y control para enfrentar el nuevo coronavirus cuando fuera detectado en el país. Dada la dinámica de la enfermedad causada por este virus, el Ministerio de Salud Pública (Minsap) por sí solo no podía controlar la propagación de la enfermedad de manera efectiva,<sup>(3)</sup> por lo que pasó a formar parte de un grupo central al que se le asignó la responsabilidad de monitorear la llegada y evolución de la enfermedad en el país. También se creó un grupo científico, antes de que en el territorio se detectara la presencia de la COVID-19.

El objetivo del presente estudio es analizar la evolución de la epidemia de la COVID-19 en Cuba, durante su segundo mes de evolución, entre el 10 de abril y el 9 de mayo de 2020. El cual representa una continuación de un análisis similar sobre el primer mes.<sup>(4)</sup>

## **Métodos**

Se realizó una investigación cuanti - cualitativa. Para la realización del estudio se siguió el método histórico lógico, con el apoyo de la técnica de la revisión documental. Se revisaron los partes diarios publicados por el Ministerio de Salud Pública (Minsap) disponibles en el sitio web oficial del Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas (Infomed) y Cubadebate (medio de información alternativo), entre el 10 de abril y el 9 de mayo. Se confeccionaron tablas y gráficos para explicar la información recuperada.

### **Visión histórico-epidemiológica de la COVID-19 en el segundo mes de la epidemia en Cuba**

A partir del 10 de abril se tomaron en Cuba importantes medidas de restricción:

- Se limitó la actividad comercial para disminuir la afluencia de público a las tiendas:
- Se limitó el horario de los centros gastronómicos, con ofertas solo para llevar, con un horario limitado de 12 horas.
- Se prohibió la venta de bebidas alcohólicas en las unidades gastronómicas.
- Se cerraron los centros de alojamiento.<sup>(5)</sup>

- Se tomaron medidas para limitar la presencia de la población en las calles y reforzar el aislamiento y el distanciamiento social.

El 10 de abril se reportaron 56 casos nuevos, con un acumulado de 620 pacientes con la COVID-19, falleció una persona, por lo que se acumulaban 16 muertes hasta esa fecha.<sup>(6)</sup> Estaban ingresados en los hospitales 2415 pacientes, 451 en vigilancia clínico-epidemiológica, 1439 sospechosos (personas con un riesgo epidemiológico y que presentaban síntomas de la enfermedad) y 525 confirmados. Otras 7128 personas se vigilaban en sus hogares, desde la atención primaria de salud (APS).

Para el diagnóstico se utilizó el test de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real, el número de muestras analizadas el 10 de abril fue de 1139, resultando positivas 56, para un acumulado de 13 162 muestras estudiadas, y 620 positivas. De los 56 casos confirmados: 55 eran cubanos y una extranjera (ciudadana boliviana); 46 fueron contactos de casos confirmados; 7 fueron contactos de viajeros procedentes del exterior y se investigaba la fuente de infección de dos; 31 eran asintomáticos, que representaban el 55,3 % de los casos positivos. De los 620 pacientes que se habían diagnosticados con la enfermedad, hasta el momento, 513 presentaban evolución clínica estable. Se acumulaban 77 altas médicas. Se reportaron cinco pacientes en estado crítico y siete graves. El Minsap informó que el país se preparaba para la cifra más alta de contagiados, aunque trabajaba para disminuir la curva de pronóstico.

Con la promoción diaria de acciones preventivas se crearon las capacidades necesarias en instituciones de salud y en las terapias intensivas. Se adquirieron recursos (ventiladores y medicamentos) para responder a las necesidades médicas de los pacientes, en caso de que se produjera la situación más desfavorable de los escenarios calculados.

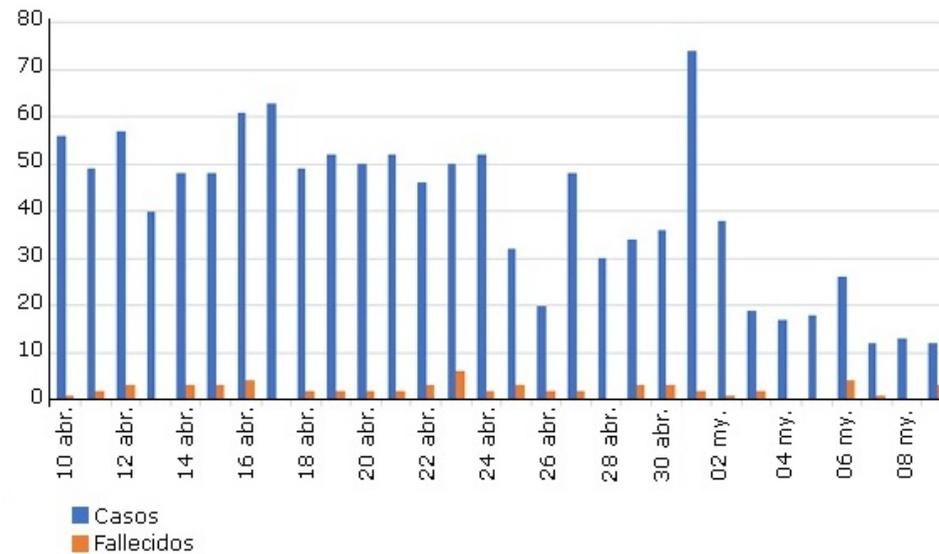
Entre el 10 y el 17 de abril, se observó un incremento paulatino en el número diario de casos reportados, con cifra máxima de 63 (Tabla 1, Fig. 1). A partir de esta fecha comienzan a disminuir progresivamente hasta los primeros días de mayo, en que hay una perceptible disminución, llegando hasta 12 el número de casos, con un aumento de los recuperados (pacientes de alta) (Tabla 2). Por otra parte, se incrementó el número de fallecidos, alcanzando la cifra de 6 (máximo) el 23 de abril, a partir del cual comienzan a disminuir.

**Tabla 1** - Número de casos diarios, acumulados, ingresados, sospechosos, en vigilancia, asintomáticos, fallecidos diarios, acumulados, letalidad en Cuba por COVID-19 entre el 10 de abril y el 9 de mayo de 2020

Día	Casos	Casos acumulados	Fallecidos	Fallecidos acumulados	Ingresados	Vigilancia	Sospechosos	Confirmados	Vig APS	Asintomáticos	%
10 abril	56	620	1	16	2415	451	1439	525	7128	31	55,3
11 abril	49	669	2	18	2302	207	1538	559	8348	22	44,8
12 abril	57	726	3	21	2305	230	1582	584	8360	36	63,1
13 abril	40	766	0	21	2501	226	1570	613	7167	8	20
14 abril	48	814	3	24	2466	241	1558	639	6572	20	41,6
15 abril	48	862	3	27	2629	246	1722	664	5960	21	43,7
16 abril	61	923	4	31	2734	728	---	700	7373	41	67,2
17 abril	63	986	1	32	2866	76	1 968	727	7592	51	80,9
18 abril	49	1035	2	34	3037	235	2266	746	8134	25	51,0
19 abril	52	1087	2	36	3232	62	2450	760	7059	17	32,6
20 abril	50	1137	2	38	2279	20	2444	790	7337	31	62,0
21 abril	52	1189	2	40	3425	36	2583	808	5497	33	63,4
22 abril	46	1235	3	43	3359	32	2507	827	5681	30	65,2
23 abril	50	1285	6	49	3393	27	2548	820	6727	36	72,0
24 abril	52	1337	2	51	3462	33	2582	849	6560	28	53,8
25 abril	32	1369	3	54	3461	57	2592	814	5876	12	37,5
26 abril	20	1389	2	56	3546	53	2687	808	5556	13	65,0
27 abril	48	1437	2	58	3330	53	2475	804	6742	28	58,3

28 abril	30	1467	0	58	3068	54	2224	792	6742	11	23,3
29 abril	34	1501	3	61	2954	40	2157	790	6972	23	67,6
30 abril	36	1537	3	64	2897	1025	2110	757	3892	24	66,6
1 mayo	74	1611	2	66	2792	51	1963	778	3796	65	87,8
2 mayo	38	1649	1	67	2744	44	1947	753	6515	34	89,4
3 mayo	19	1668	2	69	2543	58	1764	721	6188	16	84,2
4 mayo	17	1685	0	69	2267	73	1534	660	6047	8	47,1
5 mayo	18	1703	0	69	2341	61	1649	631	5992	14	77,7
6 mayo	26	1729	4	73	2370	29	1718	623	6362	16	61,5
7 mayo	12	1741	1	74	1986	19	1380	587	5264	9	75,0
8 mayo	13	1754	0	74	1824	27	1259	538	5266	9	69,2
9 mayo	12	1766	3	77	1894	26	1374	494	4081	4	33,3

Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo



Fuente: Partes diarios del Minsap

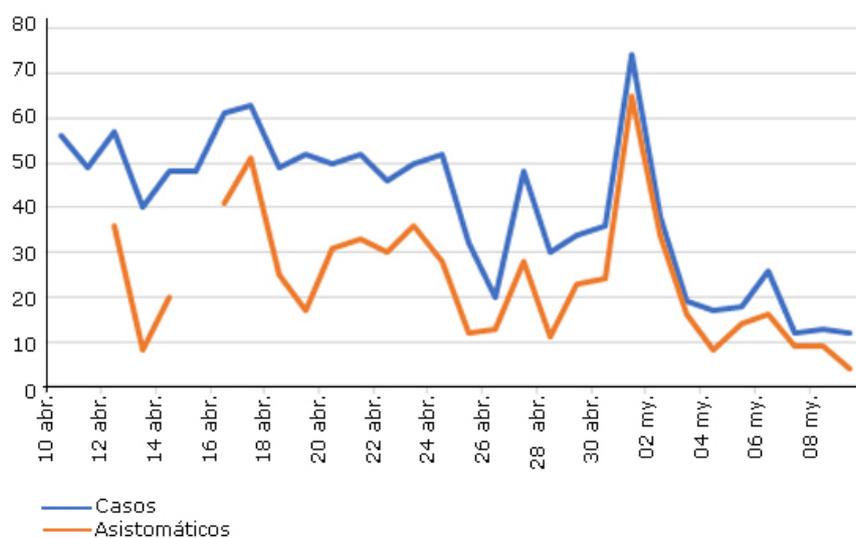
Fig. 1 – Número de casos y fallecidos por COVID-19 en Cuba entre el 10 de abril y el 9 de mayo de 2020.

**Tabla 2** - Número de muestras, positivas diarias y acumuladas, evolución y altas en Cuba, 10 abril-9 mayo del 2020

Día	Muestras	Positivas	%	Acumuladas	%	Estables	Críticos	Graves	Altas	Total altas
10 abril	1139	56	4,9	13 162	4,71	513	5	7	26	77
11 abril	1298	49	2,6	15 057	4,0	543	8	6	15	92
12 abril	2076	57	2,7	17 133		568	7	7	29	121
13 abril	1634	40	2,4	18 864	4,0	599	11	3	11	132
14 abril	1684	48	2,9	20 451	3,9	622	8	7	19	151
15 abril	1386	48	3,5	21 837	3,9	646	10	7	20	171
16 abril	1480	61	5,1	23 317	3,9	681	10	7	21	192
17 abril	1895	63	3,3	25 309	3,9	710	10	5	35	227
18 abril	1770	49	2,8	26 982	3,83	728	9	7	28	255
19 abril	1616	52	3,2	28 598	3,8	744	9	11	30	285
20 abril	1818	50	2,8	30 416	3,7	770	8	10	24	309
21 abril	1860	52	2,8	32 276	3,7	790	9	7	32	341
22 abril	1967	46	2,3	34 243	3,6	811	10	4	24	365
23 abril	1891	50	2,6	36 134	3,55	807	7	4	51	416
24 abril	1857	52	2,8	37 991	3,5	836	6	5	21	437
25 abril	1837	32	1,7	39 828	3,4	800	6	6	64	501
26 abril	1823	20	1,9	41 651	3,3	794	6	6	24	525
27 abril	1857	48	2,6	43 508	3,3	790	7	5	50	575
28 abril	1836	30	1,7	45 344	3,2	776	7	7	42	617
29 abril	2003	34	1,6	47 347	3,2	757	6	4	64	681
30 abril	2062	36	3,1	49 409	3,1	747	6	4	33	714
1 mayo	2097	74	3,5	51 506	3,1	767	4	7	51	765
2 mayo	2039	38	1,9	53 545	3,1	740	5	8	62	827
3 mayo	1997	19	0,9	55 542	3	712	3	6	49	876
4 mayo	2169	17	0,8	57 711	2,9	652	3	5	78	954
5 mayo	1937	18	0,9	59 648	2,9	617	4	10	47	1001
6 mayo	1965	26	1,3	61 613	2,8	615	5	3	30	1031
7 mayo	1947	12	0,6	63 560	2,7	579	5	3	47	1078
8 mayo	1949	13	0,7	65 509	2,7	530	4	4	62	1140
9 mayo	1826	12	0,7	67 335	2,62	488	1	5	53	1193

Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo.

*Asintomáticos*: desde el día 11 de abril se observó un aumento de los diagnósticos de la COVID-19 en personas asintomáticas, muchas de las cuales eran contactos de casos positivos, y por eso se encontraban entre el grupo de los que estaban bajo estudio epidemiológico. Estos pacientes constituyen un riesgo porque se mantienen transmitiendo la enfermedad, lo que ratifica la necesidad del distanciamiento social. Durante el periodo de estudio los casos asintomáticos alcanzaron en un día la cifra del 89,4 % de los diagnosticados. (Tabla 1, Fig. 2).



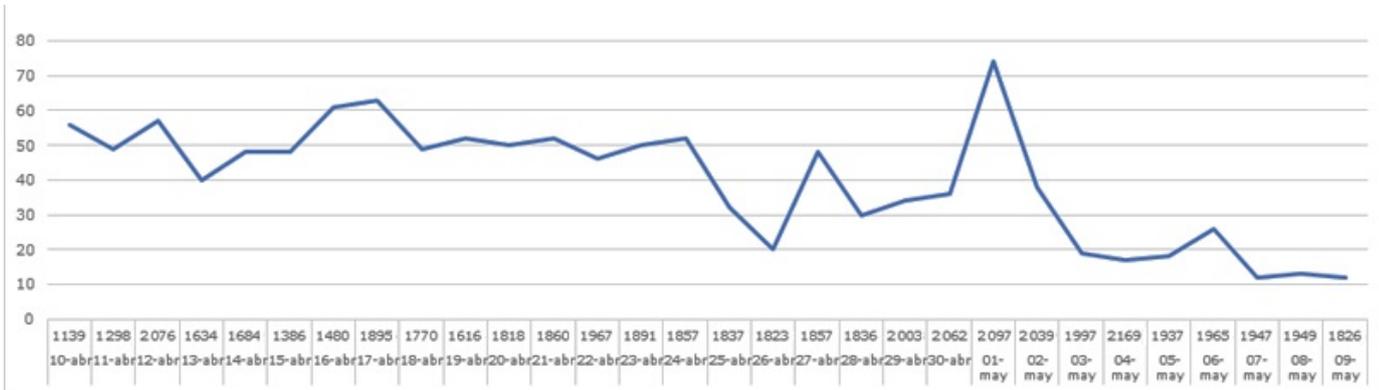
Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo.

**Fig. 2** - Número de casos diarios y casos asintomáticos por COVID-19 en Cuba entre el 10 de abril y el 9 de mayo de 2020.

*Cantidad de personas ingresadas*: la cantidad de personas ingresadas relacionadas con la enfermedad fue elevada durante todo el periodo. El 10 de abril estaban ingresadas 2415 personas, cifra que ascendió hasta 3546 el 26 de abril, que comenzó a disminuir hasta 1894, el 9 de mayo. El primer día de estudio estaban en vigilancia 451, cantidad que decreció drásticamente en el transcurso del mes. Los sospechosos aumentaron de 525 personas a 2687 el 26 de abril, valor máximo del periodo, a partir del cual empezaron a disminuir hasta alcanzar la cifra de 1259 el 9 de mayo.

Los casos confirmados también tuvieron una tendencia ascendente entre el 10 y el 24 de abril: de 525 casos aumentaron a 849, después disminuyeron hasta 494 el 9 de mayo. La vigilancia de personas en la APS inició el periodo con 7128 personas, aumentó ligeramente el 12 de abril y descendió hasta 4081 al final del periodo (Tabla 1).

*Muestras analizadas:* el 10 de abril se realizaron 1 139 muestras que aumentaron hasta 2169, el 4 de mayo, el porcentaje de positividad de las muestras disminuyó en este tiempo de 4,9 a 0,7, lo que indica una baja circulación del virus y la efectividad de las medidas de control (la OMS recomienda que la positividad de los test de diagnóstico no debe ser mayor de un 10 - 12 %); el total de muestras realizadas fue ascendiendo, de 13 162 (10 de abril) hasta 67 335 (9 de mayo). (Tabla 2, Fig. 3).

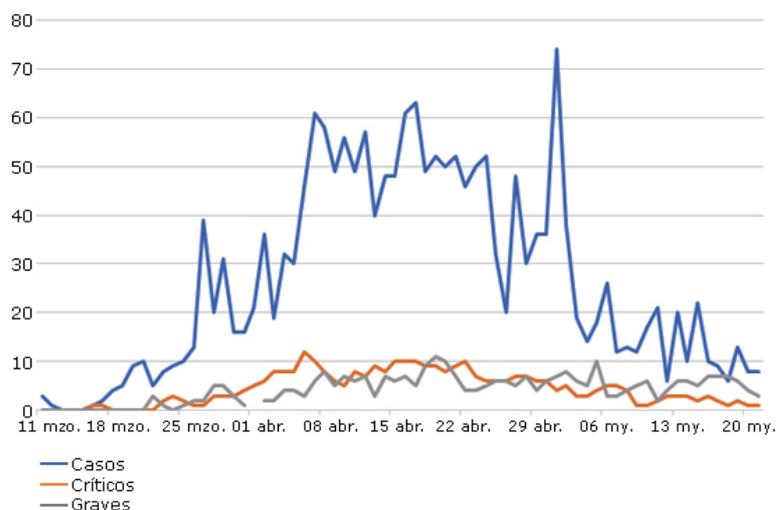


Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo.

**Fig. 3 - Muestras positivas a la COVID-19 diarias, Cuba, 10 de abril-9 de mayo.**

*Evolución de los pacientes:* la mayoría fue estable, sin complicaciones, su cuantía varió de 513 personas, hasta 836 y el día final alcanzaba 448. Los casos críticos fueron realmente pocos, oscilaron entre uno y diez, así como los graves, que el día de menos incidencia fueron cinco y el de mayor diez casos.

En el mundo se plantea que un 20 % de los casos evolucionan hacia la gravedad (estadías graves y críticos).<sup>(7,8)</sup> En la casuística cubana esta cifra ronda entre el 8 % y el 8,5 % los casos graves, y en un 4 % los casos críticos (Fig. 4).<sup>(9)</sup>



Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo.

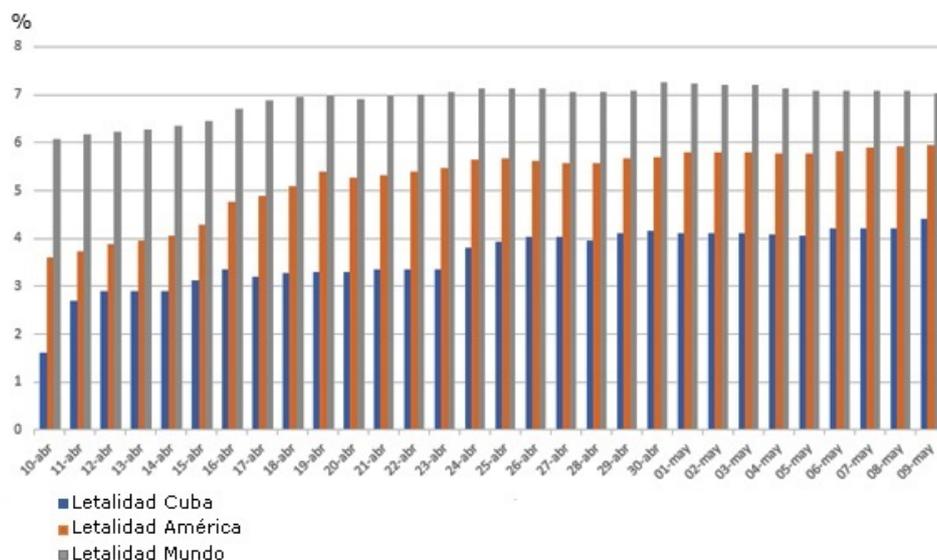
**Fig. 4 - Casos diagnosticados, críticos y graves por COVID-19 en Cuba entre el 10 de abril y el 9 de mayo de 2020.**

Las cifras de evolución de los pacientes demuestran también el intenso trabajo realizado en la APS, donde se buscaron activamente los casos, se realizaron pruebas diagnósticas y se vigilaron miles de pacientes diariamente. La atención secundaria también tuvo una sobrecarga de trabajo, con un número elevado de personas ingresadas para vigilancia, contactos y sospechosos, así como pacientes confirmados.

La evolución clínica habla del éxito del trabajo de vigilancia epidemiológica y de lo acertado de las siguientes decisiones:

- ingresar para vigilar a los sospechosos y contactos de casos confirmados,
- vigilancia de grupos de riesgos y otros sospechosos en la APS,
- medidas de prevención adoptadas en la comunidad, incluso con intervenciones farmacológicas, como el empleo del producto homeopático PreVengoVir y la vacunación con la antimeningocócica BC a las personas mayores de 40 años,
- el inicio del tratamiento temprano a personas sospechosas en los centros de aislamiento.

*Letalidad:* el gran número de pacientes con evolución satisfactoria y pocos casos en estados graves hablan a favor del esquema de tratamiento empleado, el que se incluye en el protocolo de atención, lo que contribuye a que la letalidad de la enfermedad en Cuba no sea muy elevada. En el periodo de estudio la letalidad alcanzó la cifra de 4,4 %, mucho más baja que las reportadas para América, que fueron de 5,94 % y en el mundo de 7,04 % (Fig. 5).



Fuente: Minsap. Partes diarios del 10 de abril al 9 de mayo.

**Fig. 5** - Cifras de letalidad en Cuba, América y el mundo entre el 10 de abril y el 9 de mayo del 2020.

El Ministro de Salud Pública en un programa televisado aseguró que en Cuba todas las medidas adoptadas son el producto de investigaciones de un grupo intersectorial de expertos que, pertenecen a diversas ramas de las ciencias sociales y aplicadas. Este grupo labora constantemente para adelantarse al riesgo, además, sus resultados son fruto del análisis sistemático de la situación del país.

Desde el primer momento, el “Plan nacional de control del Coronavirus” tuvo en cuenta poner la ciencia en función del enfrentamiento a la COVID-19 en Cuba. La variable más difícil de controlar está vinculada con el número de personas asintomáticas, el cual se desconoce. Por lo que se aumentaron las pesquisas y se insistió, una vez más, en la importancia del distanciamiento social y la responsabilidad ciudadana.<sup>(10)</sup>

En el mismo programa se señaló que el elemento innovador por el que Cuba apuesta, es la prevención. Adelantarse a los hechos, detectar antes, aislar y pesquisar, son medidas que pueden dar un buen resultado. La pesquisa activa es una tecnología sanitaria para la cual Cuba cuenta con las infraestructuras y profesionales necesarios, en los que se incluyen el médico y enfermera de la familia, los estudiantes de Ciencias Médicas y las estructuras de la comunidad, que pueden marcar la diferencia en nuestro país en el curso de la enfermedad. En el trabajo preventivo se incluye el suministro de medicamentos que pueden servir de protección a comunidades y grupos en riesgo y las acciones de vigilancia de viajeros y casos sospechosos. Son productos de la biotecnología cubana, que estaban en producción anteriormente.<sup>(10)</sup>

Tener la posibilidad de emplear un diagnosticador propio para detectar la COVID-19 es muy importante para el sistema de salud cubano, pues permitirá a Cuba hacer test masivos, eliminando así el coste y el tiempo de importación de algunos de los que aún se emplean. Para ellos el Centro de Inmunoensayo (CIE), trabaja en el desarrollo de cuatro modelos de sistemas para la detección de anticuerpos contra el SARS-CoV-2, con el objetivo de lograr un diagnosticador lo antes posible, basados en la tecnología SUMA.<sup>(11)</sup>

Durante el periodo de estudio se desarrolló una plataforma digital para el autopesquisaje de la población, que se implementó para el 15 de abril, y ya para el día 19 había sido utilizado por 19 922 personas.<sup>(12)</sup>

Los médicos de familia realizaron 1807 visitas, de las que resultaron ingresados en centros de aislamiento de contactos 46; 60 en centros de sospechosos de menos riesgo y tres en hospitales. Por otra parte, 472 autopesquisas se correspondieron con casos falsos.

El 6 de mayo, casi al final del segundo mes de la epidemia, el municipio que acumulaba más casos desde el inicio de la epidemia era Santa Clara (119 casos), le seguía la provincia de La Habana con ocho casos, (que totalizaba hasta la fecha 569 casos) que sumado a los demás municipios ciudadanos arrojaban la cifra de 801, que representaban el 47,5 % de los casos del país y el municipio Matanzas (49 casos), por lo que constituían los diez municipios con mayor cantidad de casos del país. Lo que demostraba que el nivel de infección en la capital era alto, al igual que la transmisión viral, aunque en tasas de incidencia ocupaba el segundo lugar, con 37,5 x 10 000 habitantes, después de la Isla de la Juventud (50,4) y delante de Villa Clara (25,0).

La Habana concentró en el periodo en estudio la mayor prevalencia de la epidemia y se decidió profundizar en las medidas de control y prevención y en la capacidad de los servicios médicos, para la atención de este volumen de pacientes. Por lo que fue necesario aumentar el número de centros de vigilancia y aislamiento, para poder atender a los contactos de los casos que se iban diagnosticando, como a los sospechosos.<sup>(10)</sup>

Entre la logística dispuesta por el Minsap, en el segundo mes, para el tratamiento a los sospechosos, en vigilancia o enfermos de la COVID-19, se incluyeron las instalaciones hospitalarias, se habilitaron 20 hospitales para la atención de casos: 6 hospitales militares, 54 centros para sospechosos, 248 de vigilancia de contactos y 40 para la atención a viajeros. Estaban disponibles 5000 camas, con 472 de terapia intensiva, desplegadas en la isla.

En la evolución de la epidemia, en los primeros días de mayo se vio una disminución en la incidencia general de casos y un aumento en el número de enfermos recuperados, que fueron dados de alta. Lo que muestra que se estaba logrando un cierto control de la epidemia, al diagnosticarse menos casos que los recuperados. Esto ocurrió ininterrumpidamente en los últimos 7 días del periodo de estudio (entre el 2 y 9 de mayo). Lo que situaba el comportamiento de la epidemia dentro de la zona más favorable de los posibles escenarios de evolución.

A su vez, este era un momento de reforzar todas las medidas de control, para que no hubiese un retroceso en la evolución de la epidemia, porque podría aumentar la transmisión en la comunidad si se relajaban las medidas de distanciamiento social y control.

### **Cuarentenas y eventos de transmisión local**

Existe un protocolo para establecer la cuarentena en determinada localidad, que es del manejo de los Consejos de Defensa Municipales y Provinciales. Los eventos de transmisión

local que se producen en las comunidades conllevan la activación de un grupo de medidas, entre las principales se pueden señalar la restricción de movimiento de personas desde y hacia el territorio, distanciamiento social, no permitir la entrada de personas con síntomas respiratorios a los establecimientos, realización de test rápidos, desinfección de las zonas comunales con agua hiperclorada.

El 16 de abril se aislaron 20 manzanas del Consejo Popular Acosta, en el Municipio Diez de Octubre, en la cual se diagnosticaron nueve casos positivos. Al día siguiente, se abrieron nuevos eventos de transmisión local, tres en La Habana (en los municipios de La Lisa, Diez de Octubre y Plaza de la Revolución); uno en el Plan Hortícola, en el municipio de Morón, provincia de Ciego de Ávila; en el Hogar de Ancianos núm. 3, de la ciudad de Santa Clara (confirmados 57 casos, entre ancianos y trabajadores). Para el 25 de abril, estos eventos sumaban un total de 39 en el país.<sup>(13)</sup>

El 8 de mayo se incrementaron en La Habana las acciones para detener la transmisión de la COVID-19, la que tenía 822 casos reportados, la mayor cifra del país. Se ampliaron las medidas de refuerzo de aislamiento social en el municipio Centro Habana y en el Consejo Popular de Luyanó Moderno, del municipio San Miguel del Padrón y en el consejo popular Latinoamericano, del municipio del Cerro.<sup>(14)</sup>

Centro Habana fue uno de los municipios de la capital que tuvo una tasa de incidencia del nuevo coronavirus por encima de la media provincial. En aras de preservar la vida de la población y frenar la propagación de la epidemia quedó aislado a partir de las ocho de la noche del 8 de mayo y se reforzaron las medidas adoptadas:

- Realizar pesquisa activa en grupos de alto riesgo (mayores de 60 años y ancianos solos), reevaluar los 70 focos abiertos en ese momento; realizar un estudio de intervención poblacional con PCR, para identificar asintomáticos (inicialmente incluyó varias familias de tres Consultorios Médicos de la Familia (CMF).
- Estudio en el área de salud Marcio Manduley, consultorios del consejo popular (CP) Dragones, con escaso movimiento epidemiológico. Se aplicaron cuestionarios y tomaron muestras, buscando portadores asintomáticos.
- Intervención en dos zonas de silencio (Policlínico Galván del CP Colón y Policlínico Van Troy, del CP Pueblo Nuevo), con test rápidos o PCR. La primera zona de silencio que se trabajó en el municipio estaba compuesta por 26 manzanas del CP Los Sitios, que hasta ese momento no habían aportado casos

sospechosos ni asintomáticos, ni contactos de confirmados de otra región. Gracias a la pesquisa realizada se identificaron casos sospechosos y positivos.

- Para la protección de los trabajadores de la salud, se llevó a cabo una vigilancia en el municipio.<sup>(14)</sup>

La estrategia seguida en las intervenciones preventivas, era actuar sobre el curso de la enfermedad. Primero, estimular la inmunidad en personas de alto riesgo para lograr un curso leve de la enfermedad. Segundo, reducir la carga viral en los estadios iniciales de la COVID-19, evitando la reacción hiperinflamatoria o reducirla en pacientes que la desarrollen. Esta estrategia de tratamiento está dirigida a disminuir el número de pacientes graves, críticos y los fallecidos. Se empleó la Biomodulina T, la cual disminuyó de manera significativa las enfermedades respiratorias en los hogares de ancianos del país, donde se utiliza el producto. Se distribuyeron 5280 dosis en los diferentes hogares.

Se produjeron en el país 42 eventos de transmisión local, y se cerraron 11:

- Pinar del Río: Consolación del Sur;
- Artemisa: Escuela Internacional de Cine y Televisión de San Antonio de los Baños;
- La Habana: consejo popular Carmelo; San Agustín y Habana del Este;
- Matanzas: asociado al hotel Memories, los asociados a los consejos populares Versalles y Naranjal y en el Reparto Armando Mestre;
- Santi Spíritus: Cabaiguán (2), Sancti Spíritus (municipio);
- Camagüey: consejo popular Argentina (municipio Florida).

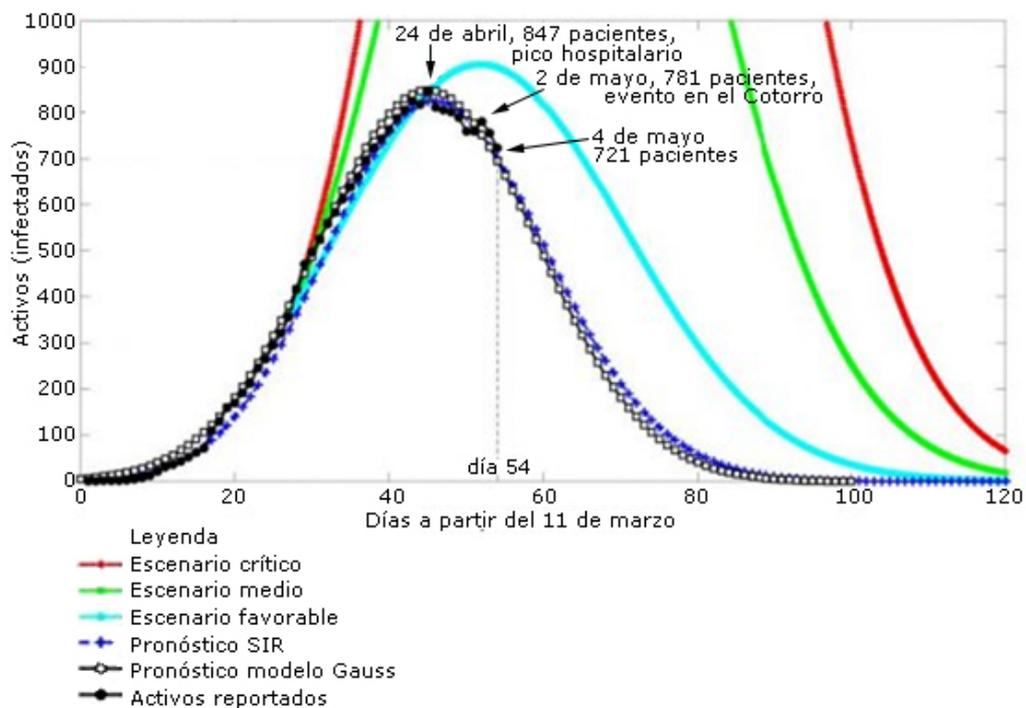
Durante los meses de abril y mayo el país se mantuvo en fase de transmisión autóctona limitada, que es cuando aparecen casos, en los cuales no se puede establecer nexo con pacientes procedentes de zonas afectadas o confirmados, y que están limitados a conglomerados pequeños en instituciones y localidades del país, los llamados eventos en algunas provincias o municipios.

### **Estudios epidemiológicos y pronósticos**

La evolución de la epidemia y la posible presencia del punto donde se registrará el número mayor de casos diarios, conocido como pico de la epidemia, fue calculado por el equipo de matemáticos y epidemiólogos que trabajaban en el grupo de ciencia, para el estudio y control

de la COVID-19, para ello utilizaron el modelo SIR (población susceptible, población infectada, población recuperada), que proporciona tres escenarios posibles: crítico, medio y favorable. Durante el primer mes de la epidemia la curva estaba peligrosamente cercana al escenario crítico, pero se fue modificando, y ya cuando estaba avanzado el mes de abril estaba dentro del escenario favorable.<sup>(15)</sup>

Según los cálculos iniciales, el pico de la epidemia debía ocurrir a los 77 días de su inicio, y debía acontecer en la segunda quincena de mayo, se estimaba un aproximado de 1600 casos diagnosticados en un solo día, con un acumulado de 4500 casos. Pero el intenso trabajo multisectorial para contener la epidemia, mostró que el pico ocurrió el 24 de abril, con una cifra de 847 pacientes hospitalizados (Fig. 6). Esto significa que se adelantó, aproximadamente un mes, y se logró disminuir el número de casos diarios diagnosticados, así como el total de casos esperados.



Fuente: Gráfica elaborada por el Grupo de Ciencias del Grupo Central de Control de la COVID-19, tomada de Cubadebate, 4 de mayo del 2020.

**Fig. 6** - Enfermos hospitalizados por día por COVID-19 en Cuba, entre el 11 de marzo y el 4 de mayo de 2020.

Esta modificación del curso de la epidemia fue posible por las intervenciones que el Estado introdujo en el país y que permitieron disminuir la circulación del virus en la población:

- uso obligatorio de nasobuco,
- aislamiento social

- acciones de control sobre los casos confirmados, contactos y sospechosos;
- aislamiento de todas las personas procedentes del exterior en una cuarentena de observación y el pesquisaje activo que se hizo a estas personas, con pruebas de PCR.
- la vigilancia realizada en la comunidad y en todo el territorio nacional, localizando a personas en riesgo y con síntomas,
- las medidas preventivas con el fin de levantar las defensas inmunológicas.
- el empleo de una terapéutica adecuada, según norma el Protocolo de Acción, con una combinación de medicamentos que permitió que el 80 % de los casos se recuperara satisfactoriamente.

### **El grupo de ciencias**

Se creó un grupo de expertos, por indicación de las máximas autoridades, para validar y sugerir introducción de acciones de lucha antiepidémica, mediante métodos científicos. Este grupo estuvo formado en sus inicios por un pequeño equipo de profesionales que se fue ampliando con especialistas de diversas universidades e instituciones de salud pública. Para su trabajo efectivo, se dividió en subgrupos: modelación, georeferencia y apoyo de las tecnologías móviles en los diferentes procesos.<sup>(4)</sup>

Los modelos matemáticos se realizaron con la inclusión de datos nacionales e internacionales, e incluyeron modelos predictivos para el análisis de la epidemia:

- el número reproductivo efectivo;
- el modelo matemático SIR.
- modelo estadístico para medir el número promedio de casos secundarios de la enfermedad causados por un individuo infectado en el transcurso del periodo infeccioso utilizando el número reproductivo R. El valor de R cambia en el transcurso de los días por efecto de la implementación de medidas de control, entre otros factores. Esta herramienta es importante para evaluar la efectividad de las intervenciones.
- se diseñaron modelos dinámicos, que consideran el número de casos activos cada día, y pueden predecir el número de recuperados en la población.<sup>(16,17)</sup>

Los sistemas georeferenciados, permitieron visualizar y ubicar geográficamente a los grupos de riesgos de personas de más de 60 años, que tienen comorbilidades. La representación de los grupos de riesgos se realizó para todo el país a escala provincial, municipal y de áreas de salud. Se confeccionó el mapa “Vulnerabilidad de las áreas de salud de La Habana a la COVID-19, según enfermedades de mayor riesgo”. Se identificaron para la provincia de La Habana las áreas de salud más vulnerables a la transmisión del virus, teniendo en cuenta múltiples factores, incluyendo los sociales.<sup>(18)</sup>

Se utilizó el Sistema Andariego de Grupo GeoCuba, que facilitó el trabajo desde el área de salud, con datos geoespaciales, e información geográficamente referenciada, para la detección de brotes, seguimiento y análisis epidemiológico.<sup>(19)</sup>

Con el empleo de estos métodos se puede tener una visión global del tiempo de duración de la epidemia, de los picos hospitalarios; así como ayudan a conocer el número de camas y otros recursos de la salud necesarios en cada etapa. En ellos trabajaron arduamente especialistas de la facultad de Matemáticas y de Geografía de la UH, de GeoCuba y del Minsap. También se presentan en el cuadro 1 otras actividades científicas desarrolladas por el grupo ciencias.

**Cuadro 1** - Principales actividades científicas desarrolladas en función de la epidemia de COVID-19 en Cuba, marzo –mayo 2020

- Desarrollo y actualización de modelos matemáticos para el pronóstico, enfrentamiento y valuación del desarrollo de la pandemia.
- Sistema de geolocalización aplicada a la gestión epidemiológica.
- Escala de clasificación de pacientes graves.
- Estudio de biomarcadores pronósticos de la severidad de la enfermedad.
- Mapificación de las áreas de riesgo clínico epidemiológicas con la representación de los grupos de riesgo de las personas de 60 años y más a nivel nacional.
- Empleo del Sistema Ultra Micro Analítico (SUMA) como medio de diagnóstico para el pesquijaje de la población.
- Desarrollo y producción de medios de protección para el personal de la salud.
- Diseño y desarrollo de prototipos cubanos de ventiladores pulmonares de emergencia.
- Diseño y desarrollo de una lámpara de descontaminación con luz ultravioleta.
- Uso de técnicas de *big data* para evaluar la movilidad de la población durante la pandemia.
- Desarrollo de cinco candidatos vacunales cubanos.
- Aplicación del anticuerpo monoclonal Anti-CD6, el péptido CIGB258 y el Heberferón en pacientes con la COVID-19.
- Realización de ensayos clínicos para el tratamiento de pacientes críticos y graves.
- Modificaciones al protocolo terapéutico a partir de los resultados de negativización temprana de PCR con Interferón alfa-2b e Interferón alfa más gamma.

- Evaluación de resultados en aplicaciones informáticas: COVID-19-InfoCU, Repositorio COVID-19, Sistema de Gestión & análisis de vigilancia y respuesta a brotes, pesquisador virtual, COVID19CUBADATA, Andariego, pesquisa activa de CINESOFT.
- Realización del Simposio para el modelado, seguimiento e intervención epidemiológica-COVID-19.
- Elaboración y sistematización del Modelo Cubano de Gestión Clínico-epidemiológica para el Enfrentamiento y Control de la COVID-19.
- Aprobación e implementación del Protocolo de Atención a Convalecientes.
- 460 investigaciones y estudios en el plan de investigaciones sobre la COVID-19 (85 nacionales y 375 provinciales). Se analiza y aprueba un promedio de 8,3 estudios y desarrollo de productos, equipos y dispositivos médicos por semana.
- Programa de memoria histórica frente a la COVID-19.
- Participación de las ciencias sociales en la mitigación de impactos, corresponsabilidad colectiva de los cuidados, participación de las personas y la comunidad, iniciativas innovadoras frente al asilamiento, uso ético y responsable de los medios de comunicación, denuncia de la campaña anticubana.
- Realización de numerosas investigaciones, entre ellas:
  - Desarrollo de sistemas de información estadística y sitio web para la estandarización y visualización de la información (COVID19cubadata.github.io).
  - Desarrollo de sistemas de información geográfica y automatización de la araña epidemiológica.
  - Desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles para la pesquisa activa y para encuestas epidemiológicas poblacionales.
  - Estimación de los parámetros epidemiológicos: número reproductivo básico (inicio de la epidemia) y efectivo (evaluación de intervenciones), fuerza de la infección.
  - Análisis de la diseminación de la enfermedad, distribución y riesgo de transmisión por provincias, municipios y áreas de salud, y su relación con factores de riesgo.
  - Predicciones de la epidemia COVID-19 analizando factores climáticos, temperatura y humedad relativa.
  - Modelación basada en redes para el seguimiento de contactos y la evaluación del control de la cadena epidemiológica de transmisión.
  - Evaluación del impacto de las medidas en la reducción de la movilidad de la población.
  - Evaluación del impacto de la introducción de los productos de la biotecnología en la reducción de la gravedad y mortalidad por la COVID-19.
  - Desarrollo de modelos multinivel y de inteligencia artificial para la comparación del comportamiento de la epidemia en Cuba con otros países de la región y el mundo.
  - Estudio poblacional de portadores.
  - Predicción del final de la epidemia y el comportamiento posepidémico.
  - Construcción de indicadores para la desescalada de las medidas.
  - Aplicación de Biomodulina-T en adultos mayores residentes en instituciones de cuidados a largo plazo.
  - Caracterización clínico-epidemiológica de las niñas, niños y adolescentes cubanos con COVID-19.
- Programas de intervención en salud mental y apoyo psicológico ante la pandemia por la COVID-19.

*Fuente: Díaz-Canel Bermúdez y Núñez.<sup>(20)</sup>*

## Producción y uso de medicamentos cubanos

La producción y uso de medicamentos nacionales en la prevención y el tratamiento de los casos de COVID-19 fue muy importante, se inició desde los primeros momentos de la epidemia y continuó en el periodo de estudio.

A finales de marzo se aprobó el estudio clínico de una vacuna e inició un ensayo clínico desarrollada por el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB),<sup>(21)</sup> capaz de activar la inmunidad innata, la cual es de aplicación nasal y sublingual, que estimula la inmunidad a nivel local, donde se encuentra la entrada del virus al organismo. Este mes continuó la ejecución de su ensayo clínico.

Se realizaron investigaciones sobre antivirales, como el CIGB 210 y el CIGB 300. Con el primero, se obtuvieron resultados preliminares en el periodo de estudio y se evaluaron con un modelo de coronavirus bovino, los resultados demostraron un efecto antiviral del producto ante esa cepa de coronavirus.

Otro producto en estudio y desarrollo fue el CIGB 258, que actúa en enfermedades inflamatorias crónicas autoinmunes, donde el sistema inmunológico falla y produce una respuesta inflamatoria contra moléculas propias. En pacientes en estado crítico o muy grave, se produce una respuesta inflamatoria intensa, llamada tormenta de citocinas, y empiezan los fallos en múltiples órganos. Para el segundo mes de la presencia de la COVID-19 se decidió por los investigadores, los clínicos e intensivistas, incorporar este medicamento en el tratamiento de casos graves y críticos.<sup>(21)</sup>

El Interferón Alfa 2B – recombinante, de producción en el CIGB, es otro de los biopreparados utilizados a gran escala en esta epidemia. En los primeros momentos de la epidemia, se introdujo en los pacientes el anticuerpo monoclonal anti-CD6 o Itolizumab, desarrollado en un principio para combatir la leucemia linfocítica crónica y el linfoma cutáneo de células T; en el tratamiento del paciente grave se utiliza la eritropoyetina humana recombinante.

El Centro de Inmunología Molecular (CIM) desarrollaba en el periodo de estudio junto con el Instituto de Hematología e Inmunología, el factor estimulante de colonias granulocíticas, usado habitualmente en pacientes con leucopenia y para expandir las células madres en los trasplantes de médula ósea, molécula que permitirá la expansión de las células madres, aunque la intención es que se haga una terapia regenerativa del daño pulmonar potencial que pueda haber quedado en pacientes recuperados y revertir la fibrosis pulmonar y regenerar el tejido dañado.<sup>(21)</sup>

## Estrategias de tratamiento médico

En el tratamiento de los casos, estipula el protocolo cubano de atención, una tríada de medicamentos, que tiene dos efectos: antiviral e inmunomodulador. Un antiviral es la Kaletra, que se utiliza en pacientes con VIH, que reduce la capacidad de replicarse el virus. Otro antiviral es el Interferón Alfa-2B y el tercer medicamento es la cloroquina, que se utiliza por su efecto inmunomodulador. Si hay signos de agravamiento, se emplean las heparinas de bajo peso molecular, suministradas primero en dosis profiláctica y luego terapéutica, en dependencia de cómo evolucione el paciente.

Se suman al tratamiento los antiinflamatorios esteroideos, empleados tempranamente y anticuerpos monoclonales como el Itolizumab en pacientes graves. Esta conducta se estableció en el periodo anterior al presente estudio, al que en el segundo mes se le sumó el CGIB 258.

El primer objetivo del tratamiento médico es mantener la vida y las funciones vitales del enfermo. Se prioriza el manejo de las modalidades ventilatorias. Se utilizan elementos que ya la medicina intensiva tenía evidencia de su utilidad: la ventilación en posición prona o boca abajo en los pacientes y el empleo temprano de los antibióticos.

Se introdujo el plasma o suero de paciente recuperado, como tratamiento en enfermos graves. Esto fue posible cuando hubo un número de pacientes de alta médica, con evaluación biológica satisfactoria y estuvieron dispuestos a donarlo. El proceso tecnológico cumplió con todos los requisitos de bioseguridad.<sup>(22)</sup>

Se usó interferón de forma preventiva. El 14 de abril, el 93,4 % de los enfermos había sido tratado con Interferón Alfa 2b Humano Recombinante. Solo el 5,5 % llegó al estado de gravedad. La tasa de letalidad reportada en esa fecha era de 2,7 %, mientras que, para los pacientes, en los cuales se usó este medicamento, resultó del 0,9 %. Ese día a nivel mundial entre el 15 % y el 20 % de los pacientes con la COVID-19 alcanzaron el estado de grave, mientras la tasa de letalidad era superior al 6 %.<sup>(22)</sup>

El protocolo cubano de tratamiento, a inicios de mayo estaba en su tercera versión, y se planteaba incorporar oportunamente los resultados de las investigaciones en curso.<sup>(23)</sup>

## Estudio de seroprevalencia

En los días finales de esta investigación se inició la planificación de una encuesta nacional para conocer la seroprevalencia y la prevalencia de la COVID-19, en la que se incluiría una muestra representativa de todo el país, seleccionada de forma aleatoria. El estudio debía

guiarse por las recomendaciones de la OMS, e integraría una encuesta para indagar sobre los rasgos, factores de riesgo, posibles síntomas, percepción de riesgo y condiciones de la vivienda de los individuos seleccionados y prueba PCR.

La toma de muestra debía repetirse cada 21 días en cuatro ocasiones a la misma muestra de familias seleccionadas. Previamente debía solicitarse el consentimiento de participación de cada integrante de los núcleos familiares elegidos. Los niños menores de 15 días de nacidos, no participarían en la investigación, la cual debía incluir a unos cuatro mil ciudadanos, pertenecientes a 260 áreas de salud de 70 municipios.

Según recoge el portal Infomed (<https://temas.sld.cu/coronavirus/>; <https://temas.sld.cu/coronavirus/2020/05/18/estudio-de-seroprevalencia-de-la-covid-19-en-cuba-que-es-y-que-importancia-tiene-en-la-lucha-contra-la-epidemia/>) el estudio, primero de su tipo en la región de las Américas y uno de los pocos realizados en el mundo, se proponía alcanzar estimaciones precisas del estado inmunológico de la población, monitorizar la evolución de la epidemia e identificar los factores de riesgo más importantes a los efectos de infectarse con el SARS-CoV-2.

Un equipo de especialistas en epidemiología, estadísticas, virología y salud pública intervendrían también durante su desarrollo, además de los profesionales del nivel primario de salud en el país.

### **Test diagnósticos**

El PCR en tiempo real se realizó al 100 % de los casos sospechosos de la enfermedad, a personas con síntomas y con riesgo epidemiológico, por haber tenido contacto con una persona procedente del exterior, con un caso confirmado, o vivir en áreas donde existe una transmisión. Asimismo, el PCR se empleó en todas las personas con una infección respiratoria aguda grave, y en los fallecidos por una enfermedad de este tipo. Se aplicó en un área determinada o un centro de trabajo donde hubiera riesgo epidemiológico.

El test rápido, más inmediato y económico, se comenzó aplicar a todas las personas que arribaron al país desde el 24 de marzo. A los que estaban en sus viviendas o en centros de aislamiento que arribaron días antes, y se realizó en centros de aislamiento, a contactos de casos sospechosos, a contactos no directos, así como a internos en hogares de ancianos, centros psicopedagógicos y hospitales psiquiátricos que presentaban algún síntoma.<sup>(24)</sup>

Se utilizó la tecnología SUMA para el diagnóstico, desde finales de marzo, la que tiene ventajas porque es de producción nacional, está en casi todos los laboratorios del país.

Detecta la presencia de anticuerpos a la COVID-19 y confirma si una persona ha estado infectada en una etapa anterior, lo cual permite conocer cómo se está moviendo la infección en el país y en grupos de población que no son contactos ni sospechosos.

En este segundo mes de la presencia de la epidemia en Cuba, 25 brigadas cubanas pertenecientes al Contingente Henry Reeve colaboraban en 23 países, 2041 colaboradores integraron estos contingentes que brindan su ayuda en el tratamiento y control de la COVID-19.<sup>(22)</sup>

Es fundamental en el trabajo del control de la epidemia en Cuba, el diálogo directo de los expertos, académicos y profesionales con el Gobierno, el fomento de la colaboración interinstitucional e intersectorial, la participación interdisciplinaria, el despliegue de un trabajo intenso para acelerar las respuestas y una activa comunicación pública para mejorar la información y el desempeño de la población.<sup>(20)</sup>

Y entre las acciones más importantes desarrolladas, se pueden destacar: la creación del Grupo Temporal Nacional dirigido por el Presidente y el Primer Ministro, el que se reunía diariamente; la celebración de una reunión semanal con expertos y científicos para evaluar los resultados de las investigaciones y su aplicación; la activación de los Consejos de Defensa Provinciales en todo el país, la celebración de conferencias de prensa diarias para informar a la población sobre la actualización de la marcha del Plan para la Prevención y Control del nuevo coronavirus (COVID-19) y las Mesas Redondas para actualizar sobre diferentes temas relacionados con la epidemia en Cuba.<sup>(20)</sup>

Mientras esto ocurría en Cuba, el 9 de mayo existía la enfermedad en 184 países, con un total de 3 898 658 casos confirmados, y 274 290 fallecidos, la letalidad era de 7,04 %. En la región de las Américas se reportaban 1 690 681 casos confirmados, los que representaban el 43,4 % del total de casos reportados en el mundo, con 100 430 fallecidos, representando una letalidad de 5,94 %.<sup>(25)</sup>

## **Consideraciones finales**

En el periodo de estudio se trabajó en dos grandes líneas, una dirigida a detener la propagación de la epidemia, en el que el grupo de medidas de aislamiento social es la única posibilidad de evitar que se propague el virus, y otra, encaminada a evitar que los enfermos pasen a un estado grave o fallezcan.

Entre el 10 de abril y el 9 de mayo del 2020, correspondieron con los días de mayor intensidad de la epidemia en Cuba, hasta esa fecha. Lo más significativo es que se logró adelantar el pico de la epidemia, en casi un mes, hecho que demuestra la pertinencia de las medidas de control tanto epidemiológicas, como sociales implementadas por el Estado cubano y el Minsap. La estrategia de vigilancia de los sospechosos y contactos, el ingreso precoz y tratamiento de los casos confirmados se tradujo en un gran porcentaje de casos recuperados y en una escasa mortalidad, con cifras de letalidad del 4,4 %.

### Referencias bibliográficas

1. Wu Z, McGorgan JM. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China Summary of a Report of 72 314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020;323(13):1239-42. DOI: [10.1001/jama.2020.2648](https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648)
2. WHO. Declaración sobre la segunda reunión del Comité de Emergencias del Reglamento Sanitario Internacional (2005) acerca del brote del nuevo coronavirus (2019-nCoV). Ginebra: WHO; 30 de enero de 2020 [acceso 13/04/2020]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/es/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
3. Ministerio de Salud Pública. Nota informativa sobre el nuevo coronavirus: primeros casos confirmados en Cuba. En: Actualización epidemiológica, COVID-19, Nota informativa del Minsap. Cuba: Minsap; 11 mzo 2020. [acceso 10/06/2020]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/covid-19/>
4. Beldarrain Chaple E, Alfonso Sánchez IR, Morales Suárez I, Durán García F. Primer acercamiento histórico epidemiológico a la COVID-19 en Cuba. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. 2020 [acceso 10/06/2020];10(2 especial COVID-19). Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/862/867>
5. Cubadebate. Cuba frente a la COVID-19, día 32. Cubadebate. 11 abr. 2020: Últimas noticias. [acceso 15/04/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2020/04/11/cuba-frente-a-la-covid-19-dia-32-ultimas-noticias/#.XtfOiG5Fy3A>

- 6 - Ministerio de Salud Pública. Parte Diario. La Habana: Minsap; 10 abr. 2020. [acceso 11/04/2020]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/2020/04/10/nota-informativa-sobre-la-covid-19-en-cuba-10-de-abril/>
7. Salje H, Tran Kiem C, Lefrancq N, Courtejoie N, Bosetti P, Paireau J, *et al.* Estimating the burden of SARS-CoV-2 in France. *Science*. 2020;369(6500):208-11. DOI: [10.1126/science.abc3517](https://doi.org/10.1126/science.abc3517)
8. Verity R, Okell LC, Dorigatti I, Winskill P, Whittaker Ch, Imai N, *et al.* Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based análisis. *Lancet Infect Dis* 2020;20:669-77. DOI: [10.1016/S1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7)
9. Cubadebate. Programa Mesa Redonda, 4 de mayo 2020. Actualización epidemiológica y novedades de la ciencia, 5 de mayo del 2020 [acceso 06/05/2020]. Disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2020/05/05/actualizacion-epidemiologica-y-novedades-de-la-ciencia-video/>
10. Cubadebate. Programa Mesa redonda. 10 abril 2020. La biotecnología y el sistema de salud cubano en su batalla contra la COVID-19 [acceso 11/04/2020]. Disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2020/04/10/la-biotecnologia-y-el-sistema-de-salud-cubano-en-su-batalla-contra-la-covid-19-video/>
11. Cubadebate. Mesa redonda. 21 de abril 2020. Medidas adoptadas en Cuba para atender a personas y familias vulnerables ante la COVID-19. [acceso 22/04/2020]. Disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2020/04/21/medidas-adoptadas-en-cuba-para-atender-a-personas-y-familias-vulnerables-ante-la-covid-19/>
12. Cubadebate. Temas de salud, 20 de abril [acceso 21/04/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/categoria/temas/salud-medicina/>
13. Cubadebate. Los focos de transmisión, prioridad en las acciones para enfrentar la COVID-19; 20 abril 2020 [acceso 22/04/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/categoria/temas/salud-medicina/>
14. Ministerio de Salud Pública. Parte Diario. La Habana: Minsap; 8 my. 2020. [acceso 10/06/2020];]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/2020/05/08/nota-informativa-sobre-la-covid-19-en-cuba-9-de-mayo/>
15. Ministerio de Salud Pública. Parte Diario. La Habana: Minsap; 25 abr. 2020 [acceso 27/04/2020]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/2020/04/25/nota-informativa-sobre-la-covid-19-en-cuba-25-de-abril/>

16. María Vidal Ledo MJ, Guinovart Díaz R, Baldoquín Rodríguez W, Valdivia Onega NC, Morales Lezca W. Modelos matemáticos para el control epidemiológico. *Edu Med Superior*. 2020 [acceso 16/06/2020];34(2):e2387. Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2387/972>.
17. Ridenhour B, Kowalik JM, Shay DK. El número reproductivo básico (R0): consideraciones para su aplicación en la salud pública. *Rev. Panam Salud Pública*. 2015 [acceso 06/05/2020];38(2):167-76. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10053/v38n2a11.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Más Bermejo P, Vidal Ledo MJ, Baldoquín Rodríguez W, Seuc Jo AH, Guinovart Díaz R, Noriega Bravo V. Lucha anti epidémica en la COVID-19 en Cuba. Organización de la investigación epidemiológica. *Infodir*. 2020 [acceso 19/06/2020];32. Disponible en: <http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/831/1058>
19. GeoCuba. Andariego. *ECURED*; 2020 [acceso 19/06/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2015/01/30/descargue-en-su-movil-el-andariego-un-servicio-de-localizacion-para-cuba/#.XrNRfs3NtXw>
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 [acceso 09/07/2020];10(2 especial COVID-19). Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881/887>
21. Cubadebate. Programa Mesa Redonda: Científicos cubanos desarrollan novedosos tratamientos y vacunas frente a la COVID-19. *Cubadebate*. 14 abr. 2020 [acceso 15/04/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2020/04/14/cientificos-cubanos-desarrollan-novedosostratamientos-y-vacunas-frente-a-la-covid-19-video/#.XtfPsG5Fy3A>
22. Cubadebate. Programa Mesa Redonda. Protocolos médicos cubanos registran avances frente a la COVID-19. *Cubadebate*. 21 abr. 2020 [acceso 22/04/2020]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2020/04/21/protocolos-medicos-cubanos-registran-avances-frente-a-la-covid-19-video/#.XtfPsG5Fy3A>
23. Ministerio de Salud Pública. Protocolo de actuación nacional para la COVID-19, Versión 1.4. La Habana: Minsap; my. 2020.

24. Ministerio de Salud Pública. Parte Diario. La Habana: Minsap; 23 de abr. 2020. [acceso 25/04/2020]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/2020/04/248/nota-informativa-sobre-la-covid-19-en-cuba-23-de-abril/>

25. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report-110. Data as received by WHO from national authorities by 10:00 CEST. Ginebra: WHO; 9 may 2020. [acceso 19/06/2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribuciones de los autores**

*Enrique Beldarraín Chaple*: conceptualización, curación de datos, investigación, metodología y redacción - borrador original.

*Ileana R. Alfonso Sánchez*: curación de datos, análisis; redacción - revisión y edición.

*Ileana Morales Suárez*: validación; redacción - revisión y edición.

*Francisco Durán García*: validación.

*Pedro Más Bermejo*: análisis formal, validación y redacción - revisión y edición.

<sup>a</sup> Los datos estadísticos e informaciones relacionadas con la evolución de la COVID-19 en Cuba, se obtuvieron de los partes diarios oficiales del Ministerio de Salud Pública, publicados en los sitios web de dicho ministerio y en Cubadebate, en las siguientes direcciones electrónicas:

<https://temas.sld.cu/coronavirus/covid-19/>; <https://covid19cubadata.github.io/#cuba>;

<http://www.cubadebate.cu/categoria/temas/salud-medicina/> (N. de los A.)