

Comportamiento de la COVID-19 en la provincia de Artemisa en un año de incidencia

Behavior of COVID-19 in the province of Artemisa in a year of incidence

López Gil, Daniel Marcial; Parra Linares, Edward; Millán Izquierdo, Amerilys de la Caridad; Orta García, María Antonia; Amador Rivera, Katia; López Moreno, Odelkis



Daniel Marcial López Gil

daniel.lopez@infomed.sld.cu

Universidad de Ciencias Médicas de Artemisa,
Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de
Ciencias e Innovación Tecnológica. Artemisa, Cuba,
Cuba

Edward Parra Linares

Hospital Pediátrico Provincial. Artemisa, Cuba, Cuba

Amerilys de la Caridad Millán Izquierdo

Universidad de Ciencias Médicas de Artemisa,
Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de
Ciencias e Innovación Tecnológica. Artemisa, Cuba.
2Hospital Pediátrico Provincial. Artemisa, Cuba, Cuba

María Antonia Orta García

Universidad de Ciencias Médicas de Artemisa,
Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de
Ciencias e Innovación Tecnológica. Artemisa, Cuba.
2Hospital Pediátrico Provincial. Artemisa, Cuba, Cuba

Katia Amador Rivera

Universidad de Ciencias Médicas de Artemisa,
Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de
Ciencias e Innovación Tecnológica. Artemisa, Cuba.
2Hospital Pediátrico Provincial. Artemisa, Cuba, Cuba

Odelkis López Moreno

Universidad de Ciencias Médicas de Artemisa,
Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de
Ciencias e Innovación Tecnológica. Artemisa, Cuba.
2Hospital Pediátrico Provincial. Artemisa, Cuba, Cuba

Revista de Información científica para la Dirección en Salud. INFODIR

Editorial Ciencias Médicas, Cuba

ISSN-e: 1996-3521

Periodicidad: Cuatrimestral

núm. 38, 2022

infodir@infomed.sld.cu

Recepción: 16 Diciembre 2021

Aprobación: 03 Febrero 2022

Resumen: Introducción: A finales de diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, en la provincia de Hubei, China, se reportaron un grupo de pacientes con síndrome respiratorio agudo, de etiología desconocida. Más tarde, en enero de 2020, las autoridades chinas informaron que un nuevo coronavirus fue identificado como posible etiología. Esto trajo como consecuencia que se desatara en el mundo una pandemia que incluye actualmente 190 países.

Objetivo: Identificar la morbimortalidad ocasionada por esta enfermedad y las diferentes variables sociodemográficas de los casos positivos en Artemisa.

Métodos: Se realizó un trabajo descriptivo observacional con el objetivo de describir el comportamiento de la COVID-19 en nuestra provincia, desde su comienzo el 29 de marzo del 2020 hasta el 31 de marzo del 2021. Se utilizó el método histórico-lógico y la revisión documental.

Resultados: Se detectaron 2530 casos positivos al virus SARS-Cov-2, al haber realizado un total de 90 358 muestras de PCR, que resulta una positividad de un 2,8 %. El mes de mayor incidencia fue marzo de este año. La edad más frecuente fue la de 20 a 39 años, con un 13,79 % en edades pediátrica y el sexo masculino predominó; 2330 casos autóctonos y 200 importados. El 85,49 % eran contactos de casos confirmados y el 56,72 % se encontraba asintomático. Al cierre de este trabajo se habían realizado 2392 altas, permanecían ingresados 138 y solo se reportaron 6 fallecidos para una letalidad de 0,2.

Conclusiones: El comportamiento de la pandemia en la provincia de Artemisa fue de un alto nivel de casos positivos al virus SARS Cov 2, aunque la positividad fue baja según el número de muestras analizadas, la tercera década de la vida fue la que más prevaleció al igual que el sexo masculino.

Palabras clave: coronavirus, COVID-19, positividad, incidencia, letalidad.

Abstract: Introduction: At the end of December 2019, in the city of Wuhan, in the province of Hubei, China, a group of patients with acute respiratory syndrome of unknown etiology was reported. Later, in January 2020, the Chinese authorities reported that a new coronavirus was identified as a possible etiology. This resulted in the outbreak of a pandemic in the world that currently includes 190 countries.

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/445/4453347020/>

Objective: To identify the morbidity and mortality caused by this disease and the different sociodemographic variables of the positive cases in Artemisa.

Methods: An observational descriptive work was carried out with the objective of describing the behavior of COVID-19 in our province, from its beginning on March 29, 2020 to March 31, 2021. The historical-logical method was used. and documentary review. **Results:** 2,530 positive cases for the SARS-Cov-2 virus were detected, having performed a total of 90,358 PCR samples, resulting in a positivity of 2.8%. The month with the highest incidence was March this year. The most frequent age was 20 to 39 years old, with 13.79% in pediatric ages and the male sex prevailed; 2330 autochthonous cases and 200 imported. 85.49% were contacts of confirmed cases and 56.72% were asymptomatic. At the end of this work, 2392 discharges had been made, 138 remained hospitalized and only 6 deaths were reported for a lethality of 0.2.

Conclusions: The behavior of the pandemic in the province of Artemisa was of a high level of positive cases to the SARS Cov 2 virus, although the positivity was low according to the number of samples analyzed, the third decade of life was the one that most prevailed at the same as the male sex.

Keywords: coronavirus, COVID-19, positivity, incidence, lethality.

INTRODUCCIÓN

En la provincia china de Hubei, específicamente su capital, la ciudad de Wuhan, se produjo un brote de neumonía de causas desconocidas.(1) Rápidamente, el virus traspasó las fronteras del país asiático y se convirtió en una asoladora pandemia. Los casos positivos a la COVID- 19 en el planeta aumentaron paulatinamente por todo el mundo y causa la muerte a decenas de miles de personas, el cual comenzó a causar estragos en el mundo desde el mes de diciembre del 2019.

La COVID-19, también conocida como neumonía por coronavirus o, simplemente, enfermedad del coronavirus, es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV- 2, y produce síntomas similares a los de la gripe, entre los que se incluyen fiebre, tos, disnea, mialgia y astenia. Puede producir neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y shock séptico que puede conducir a la muerte.(2)

La mayoría de los pacientes graves eran mayores de 70 años y pluripatológicos. La presencia de comorbilidades (cardiopatía isquémica, fibrilación auricular, ictus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión arterial, diabetes mellitus, cáncer activo en los 5 años previos, hepatopatía crónica, enfermedad renal crónica) aumentaba el riesgo de mortalidad. Se necesitaban criterios clínicos y biomarcadores más precisos que pudieran ayudar a diferenciar a las personas con más probabilidades de progresar a una enfermedad grave.(3) La exploración física es insuficiente para diferenciar esta entidad nosológica de otra patología. Habitualmente los reportes de caso hacen referencia a pruebas radiológicas o analíticas y omiten la exploración física en neumonías asociadas a COVID-19.(4)

Los métodos de imagen son necesarios para el diagnóstico y para evaluar el grado de afectación pulmonar; incluso desempeñan un papel importante en determinar el pronóstico, ya que facilitan el seguimiento evolutivo.

En la Tomografía Axial Computarizada (TAC) torácica durante la fase aguda de la infección se evidenciaban imágenes de opacidades en vidrio esmerilado o patrón mixto, consolidación y agrandamiento

vascular. Suele haber mayor propensión a que las lesiones tengan una distribución periférica y compromiso bilateral, predominantemente en los campos pulmonares inferiores. Aunque la TAC torácica parece ser el método de elección, aumenta el riesgo de exposición a radiación e implica el traslado del paciente crítico.(4,5)

Por estos días, esta terrible pandemia, la COVID-19, lleva el sufrimiento y la aflicción a cientos de naciones, incluida la nuestra.

A principios de marzo de 2020 se reportaron los 3 primeros casos positivos a la COVID-19 en nuestro país, correspondientes a tres turistas italianos.(6) El número de contagiados por el nuevo coronavirus en nuestro país continuó gradualmente en aumento. En la provincia de Artemisa el 18 de marzo se produce el primer caso por un ciudadano de la República Popular China, de 52 años de edad, que trabajaba en la Zona de Desarrollo del Mariel; se le detectaron los síntomas y fue remitido al Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, donde evolucionó de forma satisfactoria. A partir de esa fecha, el número de contagiados en la provincia aumentó paulatinamente.(7,8)

Artemisa ocupa el décimo lugar en el país por número de habitantes, con una población de 512 110 habitantes en el año 2019.(9)

Rusia, España e Italia son actualmente una de las naciones más afectadas, así como en la región de las Américas, Estados Unidos y Brasil. Esto supone una emergencia sanitaria y genera una demanda asistencial difícil de asumir, pues aumenta los costos económicos y la necesidad de recursos humanos asistenciales e infraestructuras.(1,10)

Al cierre del día 31 de marzo se reportaban en Cuba un total de 1013 nuevos casos positivos al SARS-CoV-2, para un acumulado de 76,276 personas diagnosticadas, se habían concedido 879 altas médicas y 1 persona fallecida, 168 pacientes en edades pediátricas (11 menores de un año) de 177 jóvenes menores de 20 años, según el informe del sitio web del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y el parte de la Dirección Provincial de Salud.(11,12,13)

Por la gravedad que presentaba esta entidad en nuestra provincia, en el país y en el mundo es que nos vimos motivados a la realización de este trabajo con el objetivo de identificar la

morbimortalidad ocasionada por esta enfermedad y las diferentes variables sociodemográficas de los casos positivos en Artemisa.

MÉTODOS

El artículo es una investigación descriptiva observacional. Para su realización se siguió el método histórico-lógico y la revisión documental. Se estudiaron y analizaron los partes diarios publicados por el Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP), el sitio web oficial del MINSAP y Cubadebate, así como la base de datos de casos confirmados de COVID-19 de la provincia, desde el 29 de marzo del 2020 hasta el 31 de marzo del 2021. Se tomó como universo todos los casos positivos al SARS-CoV-2 en la provincia, 2530 pacientes. Se utilizaron diferentes variables demográficas como edad, sexo, tipo de fuente de infección, sintomatología y patologías asociadas.

Se confeccionó una hoja electrónica con el uso del programa Microsoft Excel, donde se guardaron y analizaron los datos estadísticos. Se realizaron tablas y gráficos que ilustran y complementan la información que se presenta.

En todo momento se respetaron los principios éticos de autonomía y no maleficencia, según los principios básicos de la Declaración de Helsinki(14) que contiene las recomendaciones a seguir en la investigación biomédica en seres humanos, así como la confiabilidad de los datos los cuales fueron previamente autorizados por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la Dirección Provincial de Salud.

RESULTADOS

En la figura se observa que de 90 358 muestras de PCR realizadas, 2530 fueron positivas para un índice de positividad de 2,8 %.

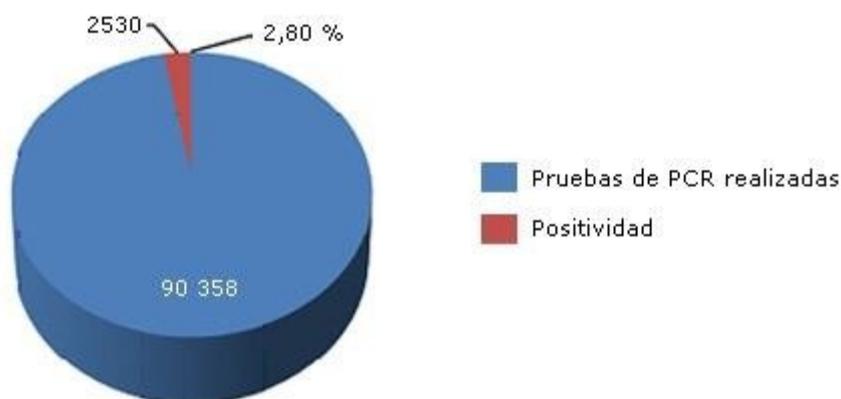


FIG.
Índice de positividad de la COVID-19 en la provincia de Artemisa

La tabla 1 muestra que la edad de 20 a 39 años prevaleció con 957 pacientes seguidas de la de 40 a 59 años. Continuó con 9,41 % el grupo de 60 y más, siendo de mucho riesgo al igual que el de edades pediátricas con 349 pacientes con el 13,79 %, ninguno menor de 1 año.

TABLA 1
Distribución de casos positivos a la COVID-19 según edad en la provincia de Artemisa

Edad	Número de casos	%
Menores de 20	434	17,15
De 20 a 39	957	37,83
De 40 a 59	901	35,61
60 y más	238	9,41
Total	2530	100

Fuente: Reporte diario de casos positivos de la provincia Artemisa. Puesto de Mando.

En la tabla 2 se observa que de un total de 2530 casos positivos el mayor número eran casos autóctonos con 2330, que representó el 92,09 %; 200 importados. Permanecieron 138 casos ingresados, de ellos, un paciente crítico y 5 graves. Se dieron 2392 altas, para un 94,54 % y hubo 6 fallecidos para una letalidad de 0,2.

TABLA 2
Resultados de la COVID-19 en la provincia de Artemisa

Total de Casos	Autóctonos	Importados	Ingresados	Altas	Fallecidos	Letalidad
2530	2330	200	138	2392	6	0,2

Fuente: Reporte diario de casos positivos de la provincia Artemisa. Puesto de Mando.

El sexo masculino prevaleció por encima del femenino como se observa en la tabla 3, muy discretamente, con el 50,20 % en tanto el femenino representó el 49,80 %.

TABLA 3
Distribución de casos positivos de COVID-19 según sexo en la provincia de Artemisa

Sexo	Número de casos	%
Masculino	1270	50,20
Femenino	1260	49,80
Total	2530	100

Fuente: Reporte diario de casos positivos de la provincia Artemisa. Puesto de Mando

Según la fuente de infección (tabla 4) se puede ver que la mayoría eran contactos de casos confirmados con 2163 para un 85,49 %, seguida de la fuente de infección en el extranjero y los contactos con viajeros. Es de señalar que en solo 12 casos no se pudo comprobar la fuente de infección, un 0,47 %.

TABLA 4
Fuente de infección de los casos positivos a la COVID-19 en la provincia de Artemisa

Fuente	Número de casos	%
Contacto con Viajero	155	6,13
Fuente de Infección en el extranjero	200	7,91
Contacto de Caso Confirmado	2163	85,49
Indeterminado	12	0,47
Total	2530	100

Fuente: Reporte diario de casos positivos de la provincia Artemisa. Puesto de Mando.

Es de señalar como se observa en la tabla 5 que el 56,72 % era pacientes asintomáticos y con sintomatología solo el 43,28 %

TABLA 5
Estado al momento del diagnóstico de los casos positivos de COVID-19 en la provincia de

Estado	Número de casos	%
Sintomático	1095	43,28
Asintomático	1435	56,72
Total	2530	100

Fuente: Reporte diario de casos positivos de la provincia Artemisa. Puesto de Mando.

DISCUSIÓN

Al observar el índice de positividad en la provincia de 2,8 % vemos que este resultado coincide con el estudio de Parra y otros, que se encuentra por debajo del país y algunas otras provincias, entre ellas La Habana,

Matanzas y Santiago de Cuba. Aunque algunos estudios realizados por diversos investigadores cubanos demuestran que el comportamiento clínico epidemiológico de la enfermedad se manifiesta igual en todas las provincias de la Mayor de las Antillas.(8,11,13,15)

Es de señalar que la mayor positividad fue en el primer trimestre del 2021, siendo marzo el protagonista con 821 casos positivos para un 32,45 %, por lo general este indicador se comportó así en casi todo el país, ya que, desde el comienzo del 2021 se elevó el número de casos positivos; debido esto a una mutación del germen que da como resultado una mayor virulencia.(6,12,13,15)

El municipio de San Cristóbal fue el que presentó el mayor número de casos positivos con 391, para un 15,45 %; seguido del municipio cabecera de Artemisa con 382 casos, Bauta con 280 y Caimito con 252, donde existieron eventos importantes que desencadenaron un gran número de pacientes positivos, con una tasa en la provincia de 491,1; lo cual traduce el riesgo a enfermar de COVID-19 por cada 100 000 habitantes. Es de señalar que el municipio de Guanajay es el que tuvo la tasa más elevada de la provincia con 772,6. Los municipios de Alquizar y Candelaria no reportaron casos positivos al virus SARS-CoV-2 durante este período. Este resultado coincide con el artículo publicado por Linares y otros, en el cual aparecen municipios similares.(8,12,15)

Durante el tiempo de la investigación, en la provincia se crearon un total de 72 focos: 71 autóctonos y 1 importado con 665 confirmados acumulados y 6596 contactos en seguimiento, siendo San Antonio y Mariel con más focos activos.(12,15)

El foco importado se produjo por ciudadanos de la República Popular China que trabajaban en el Proyecto de Desarrollo del Mariel.(7,8)

Con respecto a las edades de incidencia tanto en nuestro país como en el resto del mundo existen un elevado número de pacientes jóvenes de los cuales un gran número es de menos de 18 años como ocurre en este estudio con el 13,79 %. Otro grupo de riesgo elevado son los mayores de 60 años por las morbilidades que se les asocian, por lo general este parámetro se representa con bastante similitud en el país.(7,8,11,12,13,15)

De acuerdo a la transmisión, los casos autóctonos prevalecieron por encima de los importados, eso concuerda completamente con los resultados diarios del país.(8,11,12,13,14)

Al cierre de la investigación el número de altas excedía al número de los que permanecían ingresados, por lo que se puede decir que es un indicador positivo, cosa que al analizar con respecto al país no concuerda ya que, diariamente el número de casos positivos excede al número de altas.(11,12,13)

Nuestra letalidad estuvo baja solo fue del 0,2, al solo tener 6 fallecidos en el año, indicador muy bajo con respecto al país y a otras provincias.(11,12,13,15)

Con respecto al sexo, el masculino prevalece muy discretamente por encima del femenino con porcentajes casi igualados, esto concuerda con los resultados del país que ambos sexos han estado siempre con porcentajes muy próximo el uno del otro.(11,12,13,15)

Según la fuente de infección se puede ver en nuestro trabajo que la mayoría eran contactos de casos confirmados, seguida de la fuente de infección en el extranjero y los contactos con viajeros, cosa que se incrementó en el país a partir del 1ro de noviembre del 2020 y es de señalar que en solo 12 casos no se pudo comprobar la fuente de infección. Este parámetro se comporta también con mucha similitud en nuestro país.(11,12,13,15)

El estado de salud en el momento de aparición de la enfermedad eran pacientes asintomáticos, indicador muy cercano al de nuestro país y que demuestra el peligro de contagio por lo que es muy importante cumplir con todas las medidas higiénico-sanitarias para evitar la propagación del virus, la buena higiene de manos, cubrirse la nariz y la boca al toser y estornudar, evitar el contacto estrecho con cualquier persona que presente signos de afección respiratoria; distanciamiento social, entre otras. A todos atañe el riguroso acatamiento de las leyes, solo de esta manera se podrá enfrentar los daños que causa el virus.(8,11,12,13)

La presidenta del Consejo de Defensa Provincial (CDP), Gladys Martínez Verdecia, expresó que: “cada administración tiene la responsabilidad de exigir el cumplimiento de las medidas de higiene y el uso del

nasobuco, más debe evaluar el desempeño de su función, ajustada a la nueva etapa”. Sobre este aspecto, el propio Ministro de Salud Pública de Cuba, José Ángel Portal Miranda, manifestó que: “todos somos partícipes del aplanamiento definitivo de la curva de contagios, y que la gran batalla a librar ahora es contra los nuevos brotes de la enfermedad.”(8)

Entre los síntomas y signos más importantes que se presentaron fueron la cefalea, la fiebre y la tos seca y con menos incidencia las náuseas, vómitos y pérdida del olfato y el gusto, cosa que coincide con el trabajo presentado por Parra y otros.(8)

Dentro de las patologías asociadas más frecuentes estaban la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, cosa que coincide con el país y con otros trabajos que fueron revisados y en menos frecuencia la insuficiencia renal crónica, la insuficiencia respiratoria aguda y crónica, enfermedades de tipo endocrinas y enfermedades de tipo oncológicas.(6,7,8,11,12,15) Sobre los tratamientos utilizados hasta el cierre de la investigación todavía no se atendían los casos dentro de la provincia, sino que todos los casos positivos eran trasladados al Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri ó al Hospital Clínico Quirúrgico de la Covadonga.(12,15)

Para el control de la COVID-19 en Artemisa se habilitaron 10 instituciones de vigilancia clínica y epidemiológica de personas sospechosas que pudieran portar la enfermedad. Estos sitios disponían de los recursos materiales y del equipo básico de salud que controlaba los signos vitales de los pacientes, igualmente, en ellos, se mantenía un estricto cumplimiento de las medidas higiénicas. A partir del arribo de la provincia a la primera fase de recuperación, funcionaban tres instituciones como centros de aislamiento.

CONSIDERACIONES FINALES

El comportamiento de la pandemia en la provincia de Artemisa fue de un alto nivel de casos positivos al virus SARS Cov 2, aunque la positividad fue baja según el número de muestras analizadas, la tercera década de la vida fue la que más prevaleció al igual que el sexo masculino. Los casos autóctonos fueron los de mayor incidencia al igual que ocurre en todo el país y el mayor grupo fue contacto de un caso confirmado, así como, más de la mitad se encontraba asintomático en el momento del diagnóstico, dentro de los síntomas más frecuentes estuvo la cefalea, la fiebre y la tos seca; y entre las patologías asociadas la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. El número de altas superó al número de casos ingresados y la letalidad fue baja. El mes de mayor incidencia fue marzo de este año. Los focos autóctonos prevalecieron por encima de los importados.

Hasta el cierre de la investigación ningún caso positivo fue tratado en nuestra provincia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. COVID-19: Cronología de la actuación de la OMS. Ginebra: OMS. 2020 [acceso 20/03/2020]. [aprox. 8 pantallas]. Disponible en: <file:///F:/C/COVID19%20cronolog%C3%ADa%20de%20la%20actuaci%C3%B3n%20de%20la%20OMS>
2. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061-9.
3. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology*. 2020. DOI:10.1148/radiol.20200642.15.Lichtenstein
4. Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performance of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. 2004;100:9-15.
5. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. Temas de Salud. La Habana: Infomed; 2020.
6. Cubadebate. Nota informativa sobre el nuevo coronavirus: primeros casos confirmados en Cuba. 2021 [acceso 31/03/2021] [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/covid-19/>

7. Dirección Provincial de Salud de Artemisa. Base de Datos de Confirmados a COVID-19. Puesto de Mando Epidemiología de la Provincia Artemisa; 2021.
8. Parra Linares E, Lanio Posada CA. Los embates de la COVID-19 en la provincia Artemisa: caracterización de la enfermedad. Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río; 2021.
9. Centro de estudios de Población y Desarrollo. Anuario Demográfico de Cuba 2019. Cuba: Oficina Nacional de Estadística e Información. 2019 [acceso 19/06/2020]. Disponible en: <http://www.onei.gob.cu/node/13808>
10. Parra Linares E. Situación de COVID-19 o coronavirus en España. 2020 [acceso 18/03/2021]. Disponible en: <https://covid19.isciii.es/>
11. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Sitio oficial de gobierno. La Habana: MINSAP. 2020 [acceso 01/04/2021].
12. Dirección Provincial de Salud en de Artemisa. Parte de cierre del día 31 de marzo a las 12 de la noche. 2021 [acceso 01/04/2021]. Disponible en: <https://salud.msp.gob.cu/parte-de-cierre-del-dia-31-de-marzo-a-las-12-de-la-noche/>
13. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Partes publicados para especialistas técnicos. La Habana: MINSAP; 2021.
14. Declaración Mundial de Helsinki. Análisis de la 5ª reforma, aprobada por la asamblea general de la asociación médica mundial en octubre; 2000.
15. Dirección Provincial de Salud. Parte de Cierre del día 31 de marzo 2021 hasta las 12 de la noche. Dpto. de Vigilancia en Salud, Centro de Dirección Provincial; 2021.

Conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Daniel Marcial López Gil.

Curación de datos: Katia Amador Rivera, Odelkis López Moreno.

Análisis formal: Daniel Marcial López Gil. Adquisición de fondos: Daniel Marcial López Gil.

Investigación: Daniel Marcial López Gil.

Metodología: Daniel Marcial López Gil.

Administración de proyecto: Daniel Marcial Lopez Gil.

Recursos: Amerily de la Caridad Millán Izquierdo, María Antonia Orta García.

Software: Edwar Parra Linares. Supervisión: Daniel Marcial López Gil. Validación: Daniel Marcial López Gil. Visualización: Daniel Marcial López Gil.

Redacción - borrador original: Daniel Marcial López Gil.

Redacción - revisión y edición: Daniel López Gil.