

Agrupación y caracterización de pacientes de COVID-19. La Habana, 2020

Grouping and characterization of COVID-19 patients. Havana, 2020

Adrián Álvarez Pérez.¹ Orcid: <http://orcid.org/0009-0001-3079-5858>

Ariadna Corral Martín.² ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9439-8707>

María del Carmen Pría Barros.¹ ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2583-631X>

1 Departamento de Bioestadística. Escuela Nacional de Salud Pública

2 Universidad de Ciencias Médicas de las FAR

* Autor para la correspondencia: alvarezp@infomed.sld.cu

RESUMEN:

Introducción: La Habana fue el territorio más complejo a nivel nacional en el enfrentamiento a la epidemia por COVID-19. Su condición de capital y las características específicas de la ciudad le confirieron particularidades en la transmisión y su enfrentamiento.

Objetivo: Identificar grupos de personas con COVID-19 según variables epidemiológicas en La Habana en el año 2020.

Método: Se realizó un estudio descriptivo longitudinal, el período de estudio abarcó desde el 11 marzo hasta el 31 de diciembre del año 2020. El universo estuvo conformado por los 2 135 151 habitantes residentes en la provincia durante el año 2020 y se tomaron los datos relacionados con las 4 913 personas diagnosticadas en ese periodo. Se utilizó el análisis multivariado de clúster bietápico con el objetivo de obtener agrupaciones de casos positivos.

Resultados: Se identificaron dos agrupaciones en cada periodo de la epidemia. En el primer periodo predominó en un clúster las personas mayores con comorbilidades, asintomáticos y mayor letalidad. En el último periodo predominaron las personas más jóvenes que eran casos importados sin enfermedades asociadas y letalidad baja.

Conclusiones: El análisis de cluster bietápico resulta útil para identificar agrupaciones según variables de interés. La implementación de la técnica permitió identificar conglomerados de personas con COVID – 19 en cada uno los periodos de la epidemia en La Habana durante 2020, que se caracterizaron en la mayoría por tener edad avanzada haber contraído la enfermedad dentro de las fronteras nacionales, estar asintomáticos, tener comorbilidades y fallecer por la enfermedad, sobretodo en el primer periodo de la epidemia.

Palabras clave: epidemiología; COVID-19; clúster bietápico

Abstract:

Introduction: Havana was the most complex territory at the national level in confronting the COVID-19 epidemic. Its status as capital and the specific characteristics of the city gave it particularities in the confrontation with it.

Objective: Identify groups of the people with COVID-19 in Havana according to epidemiological variables.

Method: A longitudinal descriptive study was carried out, the study period spanned from March 11 to December 31, 2020. The universe was made up of the 2 135 152 inhabitants residing in the province during the year 2020 and the data related to the 4 913 people diagnosed in that period were taken. Multivariate two-step cluster analysis was used with the objective of obtaining groupings of positive cases, describing their results and importance for the epidemiological analysis of the disease.

Results: Two clusters were identified in each period of the epidemic. In the first period, a cluster predominated in older people with comorbidities, asymptomatic people and higher mortality. In the last period, younger people predominated, who were imported cases without associated diseases and low mortality.

Conclusions: The two-stage cluster analysis is useful to identify groupings according to variables of interest. The implementation of the technique allowed us to identify clusters of people with COVID-19 in each period of the epidemic in Havana during 2020, the majority of which were characterized by being of advanced age, having contracted the disease within national borders, being asymptomatic, have comorbidities and die from the disease, especially in the first period of the epidemic.

Key words: epidemiology; COVID-19.

Introducción

En Cuba, el primer caso de COVID-19 fue reportado el 11 de marzo del 2020. ⁽¹⁾ En ese momento, en el resto del mundo había 125 048 casos confirmados. Ese día la cifra ascendió a 6 729 enfermos y 4 613 fallecidos con 321 reportes nuevos; y de ellos, China, tenía 80 981 casos confirmados y 3 173 que no lograron vencer la enfermedad. En el resto del mundo 44 067 personas eran infectadas con 6 703 encontradas solo en un día, por lo que se llegó a acumular 1 440 muertes con 310 nuevas defunciones, lo que cubría una zona de 118 países, territorios o áreas. ⁽²⁾

El virus se transmite de persona a persona a través de las pequeñas gotas de saliva, conocidas como microgotas de Flügge, que se emiten al hablar, estornudar, toser o espirar. ⁽³⁾ Este microorganismo tiene el potencial de impactar a cualquier grupo poblacional. Sin embargo, poblaciones vulnerables como adultos mayores, personas con enfermedades asociadas, inmunocomprometidas y con discapacidades, presentan un peor pronóstico y una mayor tasa de mortalidad. ⁽⁴⁾

Desde la detección de los primeros contagios; La Habana fue considerada el epicentro de la pandemia en el país, caracterizada por la presencia de la mayor cantidad de casos hospitalizados, muertes e ingreso de contactos en los centros de aislamiento. ⁽⁵⁾ La presencia de la enfermedad en los diferentes municipios se mantuvo durante toda la alarma epidemiológica, con casos detectados en la totalidad de los mismos y en número superior incluso al de muchas provincias del país en determinados periodos del brote. ⁽⁶⁾

Una vez que se rebasó el primer pico de la epidemia en el mes de abril de 2020, en la mayoría de las provincias se redujo drásticamente el reporte de casos. Sin embargo, La Habana mantuvo un número relativamente alto de casos activos, y pasó a convertirse en el territorio más castigado de acuerdo a dicho indicador. ⁽⁷⁾

En todo el mundo se realizan disímiles investigaciones nacionales e internacionales sobre las particularidades de la COVID-19 y sus modos de afrontamiento. ⁽⁸⁾ En estos estudios se registran los datos clínicos y epidemiológicos junto a los de las situaciones específicas de cada región. Se realizan estudios que abordan la respuesta a la pandemia desde el ámbito de lo social; en especial el modo en que a nivel de la población se asume las medidas, establecen relaciones y alternativas para colaborar con los más vulnerables y a nivel de naciones se estrechan los vínculos de intercambio e investigaciones. ^(9,10)

Se decide realizar el estudio partiendo del año inicial del brote epidémico en Cuba y en la mayoría de las naciones de la región para poder tener en cuenta las particularidades de la enfermedad desde los primeros casos. La Habana, al ser la provincia de mayor complejidad del país, no queda exenta de esa situación por lo

que se hace indispensable el estudio epidemiológico de la COVID-19 para profundizar en sus características generales, mejorar el enfrentamiento a la enfermedad y lograr elevar la prevención de aparición de nuevos brotes de la enfermedad. Por todo lo anterior se decide realizar un estudio con el objetivo de identificar grupos de personas con COVID-19 en La Habana según variables epidemiológicas y etapas, en que según el comportamiento de las tasas de incidencia de la enfermedad, se dividió en año en estudio.

Método

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal retrospectivo.

El período de estudio abarcó desde el 11 marzo, día en que se diagnosticaron los primeros casos en Cuba, hasta el 31 de diciembre del año 2020. El universo estuvo conformado por los 2 135 151 habitantes residentes en la provincia de La Habana durante el año 2020 y se tomaron los datos relacionados con las 4 913 personas diagnosticadas con COVID-19 en ese periodo.

Técnicas y procedimientos

Para la obtención de la información se utilizó las bases de datos del Grupo Temporal de Trabajo para la Prevención y Control de la COVID-19 del Ministerio de Salud Pública (GTT) de los casos confirmados con COVID-19 de La Habana correspondiente al año 2020.

Procesamiento y análisis estadístico

Se utilizó la técnica de análisis multivariado de clúster bietápico en cada una de los periodos de la epidemia definidos según las tasas de incidencia de la enfermedad, cuyos picos propiciaron la implementación de medidas para el enfrentamiento: (periodo I: del 11 de marzo al 19 de julio, periodo II: del 20 de julio al 19 de noviembre, periodo III: del 20 de noviembre al 31 de diciembre, con el objetivo de obtener agrupaciones de casos positivos a COVID-19, que fueran homogéneas internamente y diferentes entre ellas en cada uno de los periodos. Para ello se consideraron las variables edad, sexo, fuente de infección, estrato de condiciones de vida del lugar de residencia, estado al egreso, presencia de síntomas y comorbilidades.

Se tuvo en cuenta que los datos cumplieran con las siguientes condiciones: ausencia de correlación entre las variables, número de variables no muy elevado, y que las variables no estuvieran medidas en unidades diferentes. Para lo que se realizó un análisis del coeficiente de contingencia antes de aplicar la técnica de clúster bietápico para comprobar el supuesto de independencia o baja intensidad de asociación. Se decidió que integraban el clúster las variables que tuvieran una intensidad de asociación hasta el 30,0 % según resultado del coeficiente de contingencia. ⁽¹¹⁾

Para la interpretación de los resultados se tuvo en cuenta el método de Kaufman y Rousseeuw. Un resultado en la zona «Buenos» significa que los datos evidencian de forma razonable o fuerte la estructura de los conglomerados; un resultado en la zona «Suficiente o regular» significa que los datos evidencian de forma justa esta estructura de conglomerados, y un resultado en la zona «Pobres» refleja que los datos no aportan evidencias significativas de la estructura de conglomerados. La medida de silueta se obtiene, sobre todos los casos, mediante $(B - A) / \max. (A, B)$, donde A es la distancia del caso a su centro del conglomerado y B es la distancia del caso al centro del conglomerado más cercano al que no pertenece.

Toda la información fue recopilada y procesada en hojas de trabajo de Excel 2010 y se aplicaron los paquetes informáticos para procesamiento estadístico SPSS versión 25 para realizar el análisis multivariado. Los resultados obtenidos se presentaron en tablas para su análisis y discusión.

Resultados

Con la aplicación del clúster bietápico se obtuvieron dos agrupaciones de personas portadoras de COVID-19, esta técnica de análisis multivariado se aplicó en cada uno de los periodos en que se dividió el desarrollo de la pandemia en el año 2020; los cuales se correspondieron desde el inicio del brote en marzo hasta finalizado el verano, un segundo periodo de septiembre a inicios de noviembre y el tercero en los dos últimos meses del año.

Tabla 1. Perfil de los casos positivos de COVID-19 en el periodo 1 según clúster y variables de agrupación.

Variable de agrupación	Categoría	Clúster 1 (N=588)		Clúster 2 (N= 790)	
		No.	%	No.	%
Edad	Menos de 19	43	7,31	107	13,5
	20 a 39	133	22,6	259	32,8
	40 a 59	247	42,0	296	37,5
	60 y más	164	27,9	125	15,8
Sexo	Masculino	304	51,7	392	49,6
	Femenino	284	48,3	398	50,4
Fuente de	Autóctono	526	89,5	790	100

infección	Importado	60	10,2	0	0,0
	Indeterminado	2	0,34	0	0,0
Presencia de síntomas	No	572	97,3	0	0,0
	Si	16	2,72	790	100
Estado al egreso	Vivo	539	91,7	790	100,0
	Fallecido	49	8,3	0	0,0
Estrato de Condiciones de vida	Favorable	105	17,9	104	13,2
	Medianamente favorable	247	42,0	379	48,0
	Desfavorable	236	40,1	307	38,9
Comorbilidades	Si	75	12,8	37	4,6
	No	513	87,2	753	95,3

En la tabla 1 se refleja los resultados del clúster aplicado en la primera etapa de la epidemia, se detalla la importancia de las variables de agrupación en la clasificación de las personas enfermas en los grupos, resultante del mencionado análisis multivariado, en el que se empleó un algoritmo bietápico, siendo la variable sexo la única que no aporta a la agrupación de las personas a los conglomerados. Quedaron conformados los dos conglomerados con una calidad suficiente (0,6). Se verificaron varias combinaciones de variables (entradas) y esta resultó la de mejor calidad de acuerdo a las características de la muestra.

El clúster 1 conformado en esta etapa estuvo compuesto por 558 personas, el 42,0 % de ellas se encontraban entre 40 y 59 años de edad, sin embargo, las personas con más de 60 años son casi el doble que en clúster 2 (790 personas) donde predominaron los más jóvenes. El porcentaje de mujeres y hombres con la enfermedad es muy similar en ambos clústeres.

El 89,5 % de las personas en el clúster 1 contrajeron la enfermedad en el territorio nacional, el 97,3 % no presentaron síntoma alguno, mientras que en el clúster 2 todas las personas con la enfermedad eran casos autóctonos y sintomáticos. El 8 % de las personas que formaron el clúster 1 fallecieron vs un 0 % de letalidad en el clúster 2. El 12,8 % de los casos tenían comorbilidades en el clúster 1 mientras que en el segundo clúster solo el 4,6 % tenía comorbilidades. Casi el 18 % de los

casos residían en condiciones de favorables en clúster 1 contra un 13 % en el clúster 2.

Como se puede apreciar en la primera etapa el cluster 1 se caracterizó por mayor porcentaje de letalidad, que se explica por el predominio de personas de avanzada edad con más comorbilidades y estar asintomáticos que pudo incidir que acudieran tardíamente a solicitar asistencia médica.

Tabla 2. Perfil de los casos positivos de COVID-19 en el periodo 2 según clúster y variables de agrupación

Variable de agrupación	Categoría	Clúster 1 (N= 1380)		Clúster 2 (N= 755)	
		No.	%	No.	%
Edad	Menos de 19	196	14,2	88	11,7
	20 a 39	528	38,3	290	38,4
	40 a 59	469	34,0	238	31,5
	60 y más	187	13,6	139	18,4
Sexo	Masculino	721	52,2	376	49,8
	Femenino	659	47,8	379	50,2
Fuente de infección	Autóctono	1293	93,7	738	97,7
	Importado	87	6,3	0	0,0
	Indeterminado	0	0,00	17	2,3
Presencia de síntomas	No	10	0,72	746	98,8
	Si	1370	99,3	9	1,19
Evolución	Vivo	1380	100	736	97,5
	Fallecido	0	0,0	19	2,5
Estrato de Condiciones de vida	Favorable	243	17,6	125	16,6
	Medianamente favorable	576	41,7	317	42,0

	Desfavorable	561	40,7	313	41,5
Comorbilidades	Si	157	11,4	145	19,2
	No	1223	88,6	610	80,8

En la tabla 2 se refleja los resultados del clúster aplicado en la segunda etapa de la epidemia, se detalla la importancia de las variables de agrupación en la clasificación de las personas enfermas en los grupos, resultante del mencionado análisis multivariado, coincidiendo la variable sexo como única que no aporta a la agrupación de las personas a los conglomerados. Los dos conglomerados quedaron conformados con una calidad suficiente (0,7).

El clúster 1 estuvo compuesto por 1 380 personas, el 38,3 % de ellas se encontraban entre 20 y 39 años de edad, con un predominio del sexo masculino (52,2 %), el 93,7 % de estas contrajeron la enfermedad en territorio nacional, casi la totalidad presentaron síntomas (99,3 %), logró sobrevivir el 100 % de las personas, el 41,7% pertenece al estrato de condiciones de vida medianamente favorable y el 88,6 % no presentaba ninguna enfermedad asociada. Es un clúster caracterizado por enfermos más jóvenes que la mayoría son casos autóctonos, sintomáticos con pequeño porcentaje de personas con comorbilidades y ningún fallecido

El clúster 2 estuvo conformado por 755 personas, el 38,4 % de ellas se encontraban entre 20 y 39 años de edad pero con 3 % más de personas mayores de 60 años que el cluster 1, con un predominio del sexo femenino (50,2 %), el 97,7 % de los que conformaron la agrupación contrajeron la COVID-19 en territorio nacional, el 98,8 % de ellas no presentaron síntomas, logró sobrepasar la enfermedad el 97,5 % de los pacientes, el 42,0 % pertenece al estrato de condiciones de vida medianamente favorable y el 19,2 % presentaban alguna enfermedad asociada. Las variables que predominaron en este cluster coinciden con el anterior en cuanto a fuente de infección, presencia de síntomas y evolución (Tabla 2).

Ambos clústeres en esta etapa se diferencian fundamentalmente en la evolución hacia la muerte de las personas que el segundo cluster fue más desfavorable.

Tabla 3. Perfil de los casos positivos de COVID-19 en el periodo 3 según clúster y variables de agrupación

Variable de agrupación	Categoría	Clúster 1 (N= 631)		Clúster 2 (N= 732)	
		No.	%	No.	%
Edad	Menos de 19	77	12,2	35	4,8
	20 a 39	232	36,8	245	33,5
	40 a 59	215	34,1	314	42,9
	60 y más	107	17,0	138	18,8
Sexo	Masculino	304	48,2	358	48,9
	Femenino	327	51,8	374	51,1
Fuente de infección	Autóctono	595	94,3	0	0,00
	Importado	0	0,00	729	99,6
	Indeterminado	36	5,71	3	0,41
Presencia de síntomas	No	299	47,4	109	14,9
	Si	332	52,6	623	85,1
Evolución	Vivo	626	99,2	731	99,9
	Fallecido	5	0,79	1	0,14
Estrato de Condiciones de vida	Favorable	134	21,2	162	22,1
	Medianamente favorable	265	42,0	281	38,4
	Desfavorable	232	36,8	289	39,5
Comorbilidades	Si	0	0,00	0	0,00
	No	631	100	732	100

Los resultados del clúster aplicado en la tercera etapa de la epidemia (Tabla 3), detalla la importancia de las variables de agrupación en la clasificación de las

personas enfermas en los grupos, resultante del mencionado análisis multivariado, siendo la variable sexo y evolución del paciente las únicas que no aportan a la agrupación de las personas a los conglomerados. Los dos conglomerados quedaron conformados con una calidad suficiente (0,6).

El clúster 1 estuvo compuesto por 631 personas, el 36,8 % de ellas se encontraban entre 20 y 39 años de edad, con un predominio del sexo femenino (51,8 %), el 94,3 % de los pacientes contrajeron la enfermedad en territorio nacional, el 52,6 % presentaron síntomas, logró sobrevivir casi la totalidad de los enfermos (99,2 %), el 42,0 % pertenece al estrato de condiciones de vida medianamente favorable y en todos los casos (100 %) no se presentó ninguna enfermedad asociada. En sentido general en el cluster hay un predominio personas jóvenes que eran casos autóctonos y un pequeño porcentaje de casos indeterminados (7,3 %), asintomáticos y con ausencia de enfermedades asociadas.

El clúster 2 estuvo conformado por 732 personas, el 42,9 % de ellas se encontraban entre 40 y 59 años de edad, con un predominio del sexo femenino (51,1 %), casi la totalidad de los casos fueron importados (99,6 %), el 85,1 % de ellas presentaron síntomas, logró sobreponerse a la COVID-19 el 99,9%, el 39,5 % pertenece al estrato de condiciones de vida desfavorable y la totalidad de los enfermos (100 %) no presentaba ninguna enfermedad asociada.

En esta etapa las principales diferencias se encuentran en el predominio del grupo de edad, donde en el clúster 1 hay predominio de las personas que se encuentran entre los 20 y 39 años de edad, y en el segundo entre 40 y 59 años. Por otro lado, es importante señalar que el 99,6 % de los enfermos entraron al país portando la enfermedad lo que se corresponde con el periodo del año analizado donde el aumento de turistas fue significativo por la apertura de las fronteras y la recuperación parcial de la vida social en el país.

Discusión

El análisis de clúster permite identificar grupos de personas y caracterizarlas en un momento determinado, así como analizar las particularidades de la epidemia según se va desarrollando en el tiempo. ⁽¹¹⁾ Los elementos identificativos de las personas enfermas en cada etapa permiten a los directivos del sistema de salud evaluar las medidas aplicadas en cada fase teniendo en cuenta la evolución de la epidemia, el desarrollo del diagnóstico y estado final de los pacientes en cada momento de la enfermedad. Estos elementos identificativos a parecen dentro de las variables que conforman cada clúster por lo que el análisis teórico que caracteriza cada una de ellos ayuda a describir los elementos comunes en cada conglomerado, relacionado con la etapa por la que cursa la enfermedad dentro del periodo analizado.

Todo este proceso aporta elementos a los decisores sobre las medidas a implementar en cada caso intensificando las acciones en los grupos caracterizados dentro del clúster como más afectados. El tránsito de análisis de los conglomerados de una etapa a otra también permite evaluar la efectividad de las medidas tomadas al comprobar cambios circunstanciales de un grupo otro.

De manera general cabe significar que en la capital del país, en el año 2020, la mayoría de los pacientes que padecieron la enfermedad se encontraban en una edad laboralmente activa por eso contraer la enfermedad fue más fácil que aquellas en que su movilidad era más restrictiva como fue el caso de los niños y ancianos.

Estudios consultados desarrollados en Cuba ⁽¹²⁾ describen el contagio en personas con edades más jóvenes, pero coinciden con este estudio en justificar este hallazgo a las propias características de la dinámica demográfica; que puede tener puntos de similitud entre una provincia y otra y al hecho de presentarse mayormente en población económicamente activa. Otras investigaciones resaltan la importancia del control epidemiológico estricto al movimiento activo de viajeros, ya que este ha incidido en una mayor propagación de enfermedades infecciosas, nuevas y reemergentes. ^(13,14) Esto ha hecho más evidente la necesidad de prevenir y diagnosticar, oportunamente, enfermedades que no son endémicas, para lo cual es fundamental conocer los riesgos en cada destino y las poblaciones más vulnerables. ⁽¹⁵⁾ En el caso concreto de nuestra capital se intensificaron las medidas de diagnóstico y control en fronteras. En el aeropuerto de la capital se permitía la entrada al país solo a las personas que cumplieran con la totalidad del protocolo de actuación establecido, y en los momentos más críticos de la epidemia, a aquellos viajeros debidamente autorizados por las autoridades competentes. Lo mismo ocurría en las fronteras marítimas.

En contraste con el presente estudio, en Estados Unidos, predominó la enfermedad en personas mayores de 85 años (tasa de $17,2 \times 10^5$ habitantes), mientras en Hubei (China) el 86,6 % de los casos predominaron en el grupo de 30 a 79 años y en la región de Wuhan el porcentaje se elevó alcanzando el 89,8 %. ^(16,17) En nuestro país, desde el primer momento, las medidas tomadas protegían mayoritariamente a los grupos vulnerables como son los niños, embarazadas y ancianos. Solo los adultos, que imprescindiblemente debían mantenerse trabajando, mantenían la movilidad; siendo el aislamiento preventivo la principal conducta para evitar el contagio. Por eso la población laboralmente activa fue la más afectada en su capital y durante el 2020.

Las personas infectadas contrajeron la enfermedad en el país debido a que las medidas de restricción impuestas reducían el intercambio social intenso, la movilidad y los viajes tanto nacionales como internacionales. Esta situación se

generalizó en todo el país con los protocolos de actuación implementados por el Ministerio de Salud Pública y las medidas específicas tomadas por los gobiernos de cada territorio. ^(18, 19)

Estudios asiáticos se centraron en analizar la importancia de la movilidad de las personas y su relación con el contagio de la enfermedad. El estudio de Chinazzi ⁽²⁰⁾ midió el impacto de la limitación de la movilidad espacial en China, donde se estimó que la cuarentena de Wuhan retrasó la progresión de la epidemia de 3 a 5 días en China continental, pero tuvo un efecto más marcado a escala internacional, donde las importaciones de casos se redujeron en casi 80 % hasta mediados de febrero. Jin y otros ⁽²¹⁾ atribuyeron la mayor cantidad de casos en ciertas provincias chinas a una mayor proporción de viajes a estas provincias desde Wuhan, donde se inició el primer brote de COVID-19.

El número mayor de personas diagnosticadas se correspondió con el segundo periodo de la epidemia en el 2020 donde las medidas implementadas se encontraban en su máximo nivel, permitiendo que para finales de año, los casos detectados fueran inferiores a inicio de la epidemia; a pesar que ya el país había restablecido de manera parcial la movilidad, el transporte y el turismo. Las características de los enfermos no variaron considerablemente de un periodo a otro.

El pesquizaje activo realizado por el personal de salud permitió el diagnóstico temprano de la enfermedad lo que significó, que la mayoría de las personas, se encontraran sin síntomas al momento del diagnóstico; una gran mayoría sobrevivió a la COVID-19 debido al aislamiento oportuno, al éxito de las terapias preventivas y tratamiento oportuno impuesto. En este último aspecto diversos autores significan la importancia del aislamiento horizontal ya que reduce el número total de infectados y “aplana la curva de crecimiento de la enfermedad”. ⁽²²⁾ Por último mencionar que el sexo y las condiciones de vida de los enfermos no influyeron en la aparición de la enfermedad.

Estudios internacionales consultados también reportan predominio de personas sin síntomas al momento del diagnóstico como es el caso de Beijing y Hubei en China con 5,08 % y 1,2 % ⁽¹²⁾, mientras otros presentan resultados diferentes al encontrar mayoría de casos sintomáticos como fue el caso de Santiago de Cuba con 40,8 % ⁽²³⁾ y Japón con 46 %. ⁽²⁴⁾

A pesar de que no se encontraron muchas investigaciones con las que contrastar los resultados del análisis de la técnica aplicada, estudios demográficos y epidemiológicos realizados en el país y en los que se aplicaron técnicas estadísticas similares, también han demostrado; que en algunos momentos de la epidemia este comportamiento puede aparecer como es el caso de Santiago de Cuba conocida como segunda capital de la isla y donde también las

características poblacionales de las personas afectadas por la enfermedad fueron semejantes a las del presente estudio. ^(25,26)

Investigadores de esa región oriental del país encontraron, en los clústeres identificados en un estudio sobre COVID-19, coincidencia con los hallados por Palú Orozco y otros en investigación para caracterizar la dinámica de la transmisión por dengue, con lo cual se asume que la dinámica social, las características socio-culturales, entre otros factores, modelan la ocurrencia, transmisión y propagación de eventos epidémicos. ⁽²⁷⁾

Conclusiones

El análisis de cluster bietápico es una técnica estadística útil para identificar agrupaciones de personas según variables de interés. Con su implementación se identificaron grupos de personas con COVID- 19 en cada uno los periodos de la epidemia en La Habana durante 2020, que se caracterizaron por haber contraído la enfermedad dentro de las fronteras nacionales excepto en el último periodo. La gran mayoría eran asintomáticos, de edad avanzada con enfermedades asociadas, que fallecieron, sobre todo en primer periodo de la pandemia. Todo este proceso aporta elementos a los decisores sobre las medidas a implementar en cada caso intensificando las acciones en los grupos caracterizados dentro del clúster como más afectados. Los elementos identificativos de las personas enfermas en cada etapa permiten a los directivos del sistema de salud evaluar las medidas aplicadas en cada fase teniendo en cuenta la evolución de la epidemia, el desarrollo del diagnóstico y estado final de los pacientes en cada momento de la enfermedad.

Referencias bibliográficas

- 1- Ministerio de Salud Pública. Partes Diarios oficiales de la COVID-19. [citado 6 Dic 2021]. Disponibles en: <https://temas.sld.cu/coronavirus/covid-19/>
- 2- 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. February 24, 2020. doi:10.1001/jama.2020.2648. Consultado el 1 marzo 2020). Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130>.

3-Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Diéguez Guach RA. Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. Rev haban cienc méd [Internet]. 2020 [citado]; 19(2):e_3254. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254/2505>

4- Wu Z, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. Pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature. 2020; 579, 12 Mar: 270. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>).

5- Canchari CR, Quispe Arrieta R, Huaman Castillon KM. COVID-19 y su relación con poblaciones vulnerables. Rev haban cienc méd. 2020 [acceso 23/11/2020];19(0). Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3341>

6- Venero-Fernández S, Más-Gómez M, Cuellar-Luna L, de-Armas-Águila Y, Suárez-Medina R, Pérez-González D, Álvarez-Pérez A, Suárez-Tamayo S, Pérez-Jiménez D, Vásquez-Canga J. Características epidemiológicas de la COVID-19 en La Habana, epicentro de Cuba. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología [Internet]. 2021 [citado 6 Dic 2021]; 58 Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/1025>

7- Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Diéguez Guach RA. Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2020 [acceso: 29/10/2020];19(2). Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254>

8- Organización Panamericana de la Salud. Actualización Epidemiológica Nuevo coronavirus (COVID-19).C2020. Washington, D. C.: OPS; 2020 [acceso 06/07/2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-02/2020-feb-28-phe-actualizacion-epi-covid19.pdf>

9- Aúcar López Judith, Cendra Asencio Marelys, Betancourt Bethencourt José Aureliano, Llambias Peláez Juan Jesús. Enfrentamiento social y clínico-epidemiológico a la COVID-19 en la provincia Camagüey hasta el caso 48. Rev Hum Med [Internet]. 2021 Abr [citado 2021 Dic 06] ; 21(1): 1-19. Disponible

en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202021000100001&lng=es. Epub 25-Abr-2021.

10- Rodríguez-Morales AJ, Sánchez-Duque JA, Hernández Botero S, Pérez-Díaz CE, Villamil-Gómez WE, Méndez Claudio A, et al. Preparación y control de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en América Latina. Acta Méd Perú. 2020 [acceso 10/07/2020];37(1):3-7. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-5917202000100003&lng=es

11- Rubio Hurtado, MJ, y Vilà Baños R. El análisis de conglomerados bietápico en dos fases con SPSS. REIRE. Rev. d' Innovació i Recerca en Educació; Barcelona [Internet]. 2017[Citado abril del 2020]; Vol.10 (1), 118-126. Disponible en: doi: <http://doi.org/10.1344/reire2017.10.11017>

12- Palú-Orozco A. Identificación de clústeres de casos de COVID-19 en la provincia de Santiago de Cuba. Revista Cubana de Medicina. 2020 [Citado 30 abril 2022]; 60 (1) Disponible en: <http://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1382>

13- Menchero Sánchez M. Flujos turísticos, geopolítica y COVID-19: cuando los turistas internacionales son vectores de transmisión. Geopolítica(s). 2020;11(Especial):105-14. Doi: <https://dx.doi.org/10.5209/geop.69249>

14- Myers JF, Snyder RE, Porse CC. Identification and Monitoring of International Travelers During the Initial Phase of an Outbreak of COVID-19. Morb Mortal Wkly Rep 2020;69(19):599-602. Doi: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6919e4>

15- Perret PC. Infecciones en viajeros internacionales. Rev. Med. Clin. Condes. 2014;25(3):565-68. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70071-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70071-9)

16- Shikha Garg LK, Whitaker M, O'Halloran A, Cummings C, Holstein R, Prill M, et al. Hospitalization rates and characteristics of patients hospitalized with laboratory-confirmed coronavirus disease 2019. Centers for Disease Control and Prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report. Weekly. 2020[16/05/2020];69(15). Disponible en:

<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6915e3.htm?s%20cid=mm6915e3%20w>

17- Zhiliang H, Song CC, Guangfu J, Yaling C, Xin X, Hongxia M, Wei C, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China. *China. Science China. Life Sciences.* 2020[acceso: 22/05/2020];63(5). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1331-4>

18- Consejo de Ministros de Cuba. Etapa de recuperación post covid-19. Medidas a implementar en sus tres fases. La Habana: Consejo de Ministros de Cuba; 24 jun. 2020 [acceso 28/07/2020]. Disponible en: <https://www.mep.gob.cu/sites/default/files/Documentos/Etapa-derecuperaci%C3%B3n-pos-COVID-19-medidas-a-implementar-en-sus-tres-fases.pdf>

19- Ministerio de Salud Pública. Protocolo de actuación nacional para la COVID-19. Versión 1.5. La Habana: Ministerio de Salud Pública; ago. 2020 [acceso 28/10/2020]. Disponible en: https://files.sld.cu/editorhome/files/2020/05/MINSAP_Protocolo-de-Actuaci%C3%B3n-Nacional-para-la-COVID-19_versi%C3%B3n-1.4_ago-2020.pdf

20- Chinazzi M, Davis JT, Ajelli M, Gioannini C, Litvinova M, Merler S, et al. The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science.* 2020[acceso: 19/05/2020];368(6489):395-400. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/368/6489/395/>

21- Jin L, Zhao Y, Zhou J, Tao M, Yang Y, Wang X, et al. Distribución temporal, geográfica y por población de la nueva enfermedad por coronavirus (COVID-19) desde el 20 de enero hasta el 10 de febrero de 2020 en China. *Rev Clin Esp.* 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.04.001>

22- Duczmal Luiz H, Almeida Leite AC, Duczmal Bulgarelli D, Alves Lindgren CR, Costa Oliveira F, Lima Max Sousa de, et al. Vertical social distancing policy is ineffective to contain the COVID-19 pandemic. *Cad. Saúde Pública.* 2020[22/05/2020];36(5):e00084420. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000506002&lng=en

23- Guan W, Ni Z, Yu Hu Y, Liang WH, Ou CQ, Jian-xing He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med. 2020;382:1708-20. Doi. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>

24- Hiroshi N, Tetsuro K, Takeshi M, Ayako S, Sungmok J, Katsuma H, et al. Estimation of the asymptomatic ratio of novel coronavirus infections (COVID-19). International Journal of Infectious Diseases. medRxiv 2020.02.03.20020248; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.03.20020248>

25- Zamora Matamoros Larisa, Sagaró del Campo Nelsa María, Valdés García Luis Eugenio, Benítez Jiménez Iliana. Indicadores demográficos en la incidencia de la COVID-19 en Santiago de Cuba. R. bras. Est. Pop., v.38, 1-17, e0153, 2021. [citado 8 Dic 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0153>

26- Zamora-Matamoros L, Sagaró-del-Campo N, Valdés-García L, Benitez-Jimenez I. Entrada de viajeros y densidad poblacional en la propagación de la COVID-19 en Cuba. Revista Cubana de Medicina. 2020 [citado 6 Dic 2022]: 59(3) Disponible en: <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1375>

27- Palú Orozco A, Vera Sánchez M, Orozco González MI, Brito Moreno AL. Gestión espacial de riesgos entomoecológicos en Santiago de Cuba. Medisan. 2017[26/05/2020];21(6):695-702. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000600008&lng=es

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones autorales:

Conceptualización.- Ariadna Corral Martín, Adrián Álvarez Pérez,. María del Carmen Pría Barros

Curación de datos.- Ariadna Corral Martín.. Adrián Álvarez Pérez.

Análisis formal.- Adrián Álvarez Pérez., Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros.

Adquisición de fondos.- Adrián Álvarez Pérez.

Investigación.- Adrián Álvarez Pérez., Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros.

Metodología.- Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros.

Administración del Proyecto.- Ariadna Corral Martín.

Recursos.- Adrián Álvarez Pérez., Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros.

Software.- Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros.

Supervisión.- María del Carmen Pría Barros.

Validación.- María del Carmen Pría Barros.

Visualización.- Adrián Álvarez Pérez.

Redacción – borrador original.- Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros. Adrián Álvarez Pérez.

Redacción – revisión y edición.- Ariadna Corral Martín. María del Carmen Pría Barros. Adrián Álvarez Pérez.