

**Análisis de la pandemia COVID-19 según la vulnerabilidad en Colombia (DANE). Periodo: Caso índice hasta la finalización de la cuarentena, 2020.**

**Autores: Tomás Escallón M.D.<sup>1</sup>; Ernesto Fajardo M.D, FACS<sup>1</sup>; Andrea García M.D.<sup>1</sup>; Natalia Rodríguez<sup>1</sup>.**

**1. Maestría Epidemiología. Universidad del Rosario-Universidad Corporación para Estudios en Salud. Bogotá. Colombia**

**Maestría en Epidemiología  
Universidad del Rosario-CES  
Facultad de Medicina  
Bogotá D.C.**

Análisis de la pandemia de COVID-19 según la vulnerabilidad en Colombia (DANE).  
Periodo: Caso índice hasta la finalización de la cuarentena, 2020.

Autores: Tomás Escallón M.D. (tomas.escallon@urosario.edu.co)<sup>1</sup>; Ernesto Fajardo M.D, FACS (fenarue.fajardo@urosario.edu.co)<sup>1</sup>; Andrea García M.D. (andreal.garcia@urosario.edu.co)<sup>1</sup>; Natalia Rodríguez (nataliaca.rodriguez@urosario.edu.co)<sup>1</sup>.

1. Maestría Epidemiología. Universidad del Rosario-Universidad Corporación para Estudios en Salud. Bogotá. Colombia

#### Asesores

Carlos Enrique Trillos Peña

Gloria María Sierra Hincapié

Maestría en Epidemiología  
Universidad del Rosario-CES  
Facultad de Medicina  
Bogotá D.C.

## Tabla de Contenido

Lista de Tablas .....	3
Lista de figuras .....	4
Resumen.....	5
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>8</b>
2.1. Problema.....	8
2.2. Justificación.....	9
2.3 Pregunta de Investigación .....	10
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
3.1 Los Coronavirus .....	11
3.1.1 Estructura.....	12
3.2. Epidemiología.....	14
3.3 Clínica y tratamiento .....	16
3.4 Definiciones Operativas.....	17
3.4.1 Caso probable de infección respiratoria aguda grave o enfermedad por Coronavirus grave .....	17
3.4.2 Caso probable de infección respiratoria aguda leve o moderada por COVID- 19 .....	17
3.4.3 Muerte probable por COVID-19 .....	17
3.4.4 Caso asintomático .....	17
3.4.5 Casos confirmados para COVID-19 .....	18
3.4.6 Muertes confirmadas por COVID-19 .....	18
3.4.7 Caso descartado de COVID-19.....	18
3.5 Aspecto socioeconómicos .....	18
3.5.1 Índice de Vulnerabilidad.....	19
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
4.1 Objetivo General.....	23
4.2 Objetivos Específicos .....	23
<b>5. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>24</b>
5.1. Tipo de Estudio .....	24
5.2. Población .....	24
5.2.1 Tiempo de análisis .....	24
5.3. Muestra.....	25
5.4.1 Hipótesis Nula .....	25
5.4.2 Hipótesis Alterna.....	25

<b>5.5. Descripción de variable .....</b>	<b>26</b>
<b>5.5.1. Estimación del Índice de Vulnerabilidad .....</b>	<b>28</b>
<b>5.6. Criterios de Inclusión .....</b>	<b>29</b>
<b>5.7. Criterios de Exclusión .....</b>	<b>29</b>
<b>5.8. Procesamiento y análisis de la información .....</b>	<b>30</b>
<b>5.8.1. Análisis univariado-descriptivo .....</b>	<b>30</b>
<b>5.8.2. Análisis bivariado .....</b>	<b>30</b>
<b>5.8.3. Índice de vulnerabilidad .....</b>	<b>31</b>
<b>5.8.4. Software de análisis de datos .....</b>	<b>32</b>
<b>6. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>7.1. Características sociodemográficas de los casos .....</b>	<b>34</b>
<b>7.2. Perfil de morbimortalidad y atención de los casos .....</b>	<b>36</b>
<b>7.3. Estimación de morbimortalidad de los casos, tiempos de diagnóstico, atención, índice de vulnerabilidad y factores asociados .....</b>	<b>43</b>
<b>7.4. Análisis de tiempos y desenlaces .....</b>	<b>57</b>
<b>7.5. Estimación de supervivencia .....</b>	<b>59</b>
<b>8. DISCUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO I Comité de Investigación e Innovación .....</b>	<b>86</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1. Variables analizadas</b> .....	26
<b>Tabla 2. Estimación del índice de vulnerabilidad</b> .....	28
<b>Tabla 3. Descripción socio demográfica de casos de Covid-19 en Colombia</b> .....	34
<b>Tabla 4. Estado del paciente según sexo y edad. Colombia, 2020</b> .....	37
<b>Tabla 5. Estado del paciente según pertenencia étnica. Colombia 2020.</b> .....	38
<b>Tabla 6. Estado del paciente según tipo de contagio. Colombia 2020.</b> .....	39
<b>Tabla 7. Atención del paciente según sexo. Colombia 2020.</b> .....	40
<b>Tabla 8. Atención del paciente según edad. Colombia, 2020</b> .....	41
<b>Tabla 9. Atención del paciente según variable estado del paciente. Colombia 2020</b> ...	41
<b>Tabla 10. Atención según pertenencia étnica, vulnerabilidad y tipo de contagio.</b> .....	42
<b>Tabla 11. Atención del paciente según variable tipo de contagio. Colombia 2020</b> .....	43
<b>Tabla 12. Casos, mortalidad y letalidad en Colombia según departamentos. 2020</b> ....	44
<b>Tabla 13. Morbilidad, mortalidad y letalidad en Colombia según sexo y edad. 2020</b> ...	45
<b>Tabla 14. Estimación del Índice de Vulnerabilidad según departamentos y distritos. Colombia, 2020.</b> .....	47
<b>Tabla 15. Distribución de los casos COVID-19 según sexo y vulnerabilidad en Colombia. 2020.</b> .....	54
<b>Tabla 16. Morbilidad, Mortalidad y letalidad por COVID-19 en Colombia, discriminado por vulnerabilidad. 2020</b> .....	54
<b>Tabla 17. Estado de los casos de COVID-19 de acuerdo con la Vulnerabilidad en Colombia, 2020.</b> .....	55
<b>Tabla 18. Atención de los casos de COVID-19 de acuerdo con la Vulnerabilidad en Colombia, 2020.</b> .....	55
<b>Tabla 19. Estimación de la razón de mortalidad por COVID-19. Colombia, 2020.</b> .....	56
<b>Tabla 20. Días hasta el desenlace discriminado por grupo etario, sexo, tipo de contagio, estado del paciente, pertenencia étnica y clasificación de vulnerabilidad. Colombia, 2020.</b> .....	57
<b>Tabla 21. Análisis de supervivencia descriptivo según vulnerabilidad. Colombia, 2020</b> .....	60
<b>Tabla 22. Matriz de valores p para la diferencia de curvas por pares discriminando por vulnerabilidad.</b> .....	61
<b>Tabla 23. Análisis de supervivencia descriptivo discriminado por grupo etario. Colombia, 2020.</b> .....	61
<b>Tabla 24. Matriz de valores p para la diferencia de curvas por pares discriminando por grupo etario.</b> .....	62

## Lista de figuras

<b>Figura 1. Representación esquemática de la estructura general de un coronavirus pre-fusión.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2. Casos de COVID-19 acumulados según mes, reportados en Colombia. 2020.</b> .....	<b>36</b>
<b>Figura 3. Casos nuevos de COVID-19 diagnosticados diariamente en Colombia. 2020</b> .....	<b>37</b>
<b>Figura 4. Media y dispersión de la edad por desenlace o estado general del paciente diagnosticado con COVID-19. Colombia 2020. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 5. Promedio de casos de COVID-19 por día por cada 10.000 habitantes discriminado por departamentos y distritos.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 6. Número de municipios, departamentos y distritos según vulnerabilidad según DANE. Colombia 2020 .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 7. Casos diagnosticados con COVID-19 según municipios con índice vulnerabilidad baja.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 8. Casos diagnosticados con COVID-19 según municipios con índice vulnerabilidad media baja .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 9. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad media ...</b>	<b>51</b>
<b>Figura 10. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad media alta .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 11. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad alta .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 12. Análisis de supervivencia de Casos COVID-19. Colombia, 2020 .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 13. Análisis de supervivencia descriptivo según vulnerabilidad. Colombia 2020</b> .....	<b>60</b>
<b>Figura 14. Análisis de supervivencia descriptivo discriminado por grupo etario. Colombia 2020.....</b>	<b>61</b>

## **Resumen**

En el contexto de la crisis sanitaria generada por la Pandemia por SARS CoV-2/COVID-19 la marcada morbimortalidad y letalidad de la enfermedad, así como la prestación de los servicios de salud y las tecnologías usadas, presentan un rol determinante en los desenlaces de los casos de la enfermedad. Entender la evolución de la COVID-19 en Colombia de acuerdo con la vulnerabilidad de la población, se hace imperante dadas las diferencias en las condiciones de la atención de la pandemia en el país. El objetivo de este estudio fue analizar la morbilidad, letalidad, mortalidad y tiempos de supervivencia de COVID-19 respecto al índice de vulnerabilidad según DANE de la población colombiana, durante la cuarentena nacional, 2020. El análisis de la información se realiza con todos los casos con diagnóstico confirmado de infección por SARS-CoV-2 en Colombia desde el caso índice, hasta la finalización de la cuarentena Nacional, usando bases de datos con acceso público del Instituto Nacional de Salud - INS (corte 30-09-2020). Este es un estudio observacional descriptivo retrospectivo. La población y muestra utilizada son los datos de los casos confirmados por infección por SARS-Cov-2 en Colombia entre el 6 de marzo y el 30 de septiembre de 2020 del INS, analizando indicadores epidemiológicos por departamento, según el estado de vulnerabilidad de los individuos de acuerdo con el DANE. Con este estudio, se espera estimar si los factores sociodemográficos o de vulnerabilidad, tienen relación con la mortalidad, morbilidad o letalidad en la población colombiana de acuerdo con los departamentos, pretendiendo así explicar el comportamiento de la pandemia evidenciada hasta el momento en Colombia, cuya carga más alta, ha sido en poblaciones de mayor edad, menor estrato socioeconómico y con mayores comorbilidades, según las descripciones dadas por los entes rectores a nivel nacional.

### **PALABRAS CLAVE**

Términos MESH: "COVID-19" [Supplementary Concept], SARS-CoV-2, Vulnerable Populations, Hazard Analysis

## **ABSTRACT**

In the context of the world health crisis generated by the SARSCoV2/COVID-19, the remarkable morbimortality and lethality of the disease, as well as the supply of health services and the technologies used, play a decisive role in the outcomes of cases of the disease. Understanding the evolution of COVID-19 in Colombia according to the vulnerability of the population, is important given the differences in the conditions of care for the pandemic in the country. The objective of this study was to analyze the morbidity, lethality, mortality and survival times for COVID-19 according to the vulnerability during the national quarantine in the country, 2020. The information analysis is carried out with all cases with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 infection in Colombia from the index case, until the end of the National quarantine, using databases with public access from the National Institute of Health - INS (download 09-30-2020). This is a retrospective descriptive observational study. The population and sample used are the data of confirmed cases of SARS-Cov-2 infection in Colombia between March 6 and September 30, 2020 from the INS, analyzing epidemiological indicators by department, according to the vulnerability status of the individuals as stated by DANE. With this study, it is expected to estimate whether sociodemographic or vulnerability factors are related to mortality, morbidity, or lethality in the Colombian population according to the departments, thus trying to explain the behavior of the pandemic evidenced so far in Colombia, whose higher burden has been in older populations, lower socioeconomic status and with mayor comorbidities, according to the descriptions given by the regulatory bodies at the national wide.

# 1. INTRODUCCIÓN

En la década de los 60 en el mundo aparecen por primera vez los coronavirus como patógeno animal, pero también se evidencia la capacidad de ser un patógeno humano capaz de causar enfermedades desde un resfriado común hasta una neumonía severa. Existen 4 grupos principales de coronavirus: alfa, beta, gamma y delta, de los cuales los alfa y beta tiene la capacidad de infectar a mamíferos y posiblemente se originaron en mamíferos murciélagos, a diferencia de los gamma y delta que tiene la capacidad de infectar a las aves y se originaron en ellas (1).

Antes de esta pandemia habían identificados 6 tipos de coronavirus catalogados como patógenos humanos, 2 de ellos causantes de los dos brotes epidémicos uno en el 2002 el SARS CoV y el otro en el 2012 el MERS-CoV.A, los cuales provocaron muertes por neumonía severa (2). Sin embargo, a finales del año anterior se identificó un nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) como agente causal de casos de síndrome respiratorio agudo severo en Wuhan, capital de la provincia de Hubei en China, iniciando una epidemia en ese mismo país y posteriormente desde dónde extendió velozmente a través de las fronteras internacionales, provocando una pandemia y emergencia sanitaria mundial denominada la COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus o SARS-COV-2 por el cuadro clínico que produce.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. Problema

Durante el mes de diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, China se evidenció la presencia de un nuevo coronavirus a partir de un brote respiratorio en pacientes que habían estado en contacto o cercanos al mercado de esta ciudad. Este virus fue denominado por el Comité internacional de taxonomía viral como Coronavirus-2 generador de Síndrome Agudo Respiratorio Severo (SARS-Cov-2) en la ciudad de Wuhan donde tuvo una alta tasa de contagios y de complicaciones lo que llevó a una emergencia internacional de salud pública en las semanas siguientes hasta ser declarado pandemia mundial por la Organización Mundial de la Salud con una categoría de muy alto riesgo (2).

En el mundo, SARS-Cov-2 ha cobrado la vida de 1.034.403 personas de un total de 34.975.593 de pacientes confirmados (2.95% letalidad por casos confirmados) con la infección afectando a 188 países (datos con corte al 04 de octubre de 2020). Los 5 países con mayor número de casos con la infección son Estado Unidos, India, Brasil, Rusia y Colombia con 7.392.285, 6.549.373, 4.906.833, 1.209.039 y 848.147 de casos respectivamente. Por otra parte, los países con mayor número de casos de fallecidos por la infección son Estados Unidos, Brasil e India con 209.563, 145.987 y 101.782 muertes desde el inicio de la pandemia respectivamente (3).

El primer caso diagnosticado en Colombia se reporta en Bogotá D.C., el 6 de marzo del 2020. Según el boletín del instituto Nacional de Salud (INS) del 03-10-2020, existen 848.147 casos con infección confirmada por SARS-Cov-2 de los cuales han fallecido 26.556 pacientes, evidenciando una tasa de letalidad por casos confirmados, a nivel nacional del 3.13%. Las tres zonas con mayor número de casos confirmados por la infección son Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca con un total de 273.481, 118.115 y 64.462 casos respectivamente, a la fecha en mención (4).

La mayoría de los casos fallecidos corresponden a población entre 60 y 89 años, sexo masculino, ocurridas en su mayoría en Amazonas, Barranquilla, Cartagena, Atlántico y Sucre, cuyas comorbilidades principales son hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad renal y enfermedad respiratoria, según el INS (4), y con varios reportes generados por las Secretarías de Salud Departamentales y Distritales de ciudades,

que sugieren son los estratos 1, 2 y 3 o incluso los más vulnerables quienes han concentrado la mayor mortalidad en la población. Colombia es un país con una estimación total de personas de 48,258,494 según el último censo del DANE del 2018 de los cuales el 51,2% son mujeres y el 9,1% son adultos mayores de 65 años (5).

El comportamiento de la pandemia en el país ha generado el planteamiento de varias hipótesis respecto a la posible concentración de las mortalidades en población con cierto nivel de vulnerabilidad. Dicho esto, es importante entender que es la vulnerabilidad de una población y quienes se consideran vulnerables. Los grupos vulnerables de personas son aquellos que están expuestos de manera desproporcionada al riesgo, pero adicionalmente en una pandemia esta clasificación puede cambiar. Esto se da porque un grupo poblacional puede volverse vulnerable durante la pandemia de acuerdo con las decisiones políticas y económicas de cada territorio (6). Ciertamente, en medio de la pandemia de COVID-19, los grupos vulnerables no son solo las personas mayores, las personas con mala salud y comorbilidades, o las personas sin hogar o con poca vivienda; sino también las personas de un gradiente de grupos socioeconómicos que podrían tener dificultades para hacer frente financiera, mental o física con la crisis (6).

Es por esta razón que se plantea la necesidad de hacer un análisis de la morbilidad, mortalidad, letalidad de la pandemia COVID-19 de acuerdo con la vulnerabilidad en Colombia según DANE desde el caso índice hasta la finalización de la cuarentena.

## **2.2. Justificación**

Colombia no se quedó exento de padecer la COVID-19, en este país tan heterogéneo territorialmente, la pandemia del coronavirus permite hacer muy visible las inequidades en la salud y la gran deficiencia en la prestación de estos servicios a nivel nacional, consecuencia de la historia eterna de corrupción en todos los ámbitos del país, inequidades ignoradas por el gobierno nacional, pero tan tangibles para las poblaciones vulnerables con limitados accesos incluso a los servicios de atención primaria y de primer nivel en salud. Ahora con la COVID-19 se han visualizado y presentado más barreras en la atención, por ejemplo, el acceso a las pruebas limitado para las personas que viven en regiones distantes de las principales capitales

departamentales del país y Bogotá, llevando a una confirmación diagnóstica tardía y por ende un control no adecuado de propagación del virus.

Además, la brecha socioeconómica del país ha mostrado cómo las poblaciones más vulnerables tienen menos probabilidades de trabajos estables o teletrabajo, al contrario, forman parte de la informalidad laboral, condiciones de trabajo e ingresos inestables, siendo obligados a no cumplir la cuarentena. Sumado a esto, las poblaciones de menor nivel socioeconómico no logran cumplir en gran parte las medidas preventivas, principalmente el distanciamiento social, pues en su mayoría habitan en viviendas superpobladas y/o en hacinamiento, uso obligado de medios de transporte masivo, no acceso a agua potable y servicios públicos, etc., lo que conlleva a estas poblaciones a tener una mayor vulnerabilidad de exposición al virus.

El comportamiento de la pandemia ha generado el planteamiento de varias hipótesis respecto a la posible concentración de peores desenlaces en población con índices de vulnerabilidad más altos, sin embargo dichas hipótesis no han sido suficientemente estudiadas en el país, dicho esto, se hace evidente la necesidad de hacer un análisis de los casos confirmados de COVID-19 en Colombia de acuerdo con las variables disponibles en la base de datos de acceso público del INS en relación con el índice de vulnerabilidad en la población colombiana durante la cuarentena nacional.

### **2.3 Pregunta de Investigación**

¿Existe relación entre la morbilidad, mortalidad y letalidad en el diagnóstico de infección por SARS-CoV-2, con la vulnerabilidad de la población en Colombia, durante la cuarentena nacional del 2020?

### **3. MARCO TEÓRICO**

La Organización Mundial de la Salud - OMS en 2016, definió que una enfermedad emergente es “aquella que aparece en una población por primera vez, o que ya existía anteriormente, pero que está aumentando su incidencia o distribución geográfica de forma rápida” (7).

La familia Coronaviridae era hasta hace poco tiempo desconocida, sin embargo, debido a las epidemias previas originadas por los virus SARS-CoV y MERS-CoV en 2003 y 2012 esta familia ha cobrado atención; sumado a su fácil dispersión y la capacidad de causar neumonías atípicas severas en los enfermos, provocando un gran porcentaje de mortalidad. Desde diciembre 2019 aparece en la población un nuevo tipo de virus perteneciente a esta familia denominado SARS-CoV 2 causante de la Enfermedad COVID-19 que ha provocado la pandemia más grande y severa de los últimos tiempos y una de las peores crisis sanitaria y socioeconómicas a nivel mundial (7).

#### **3.1 Los Coronavirus**

Los coronavirus son virus ARN monocatenarios positivos que tienen forma esférica y unas proteínas en forma de punta proyectadas desde su membrana, de dónde deriva su nombre al aparentar una forma de corona solar. Son virus envueltos con un genoma de ARN positivo de cadena sencilla de 26–32 kilobases de tamaño, constituyendo uno de los genomas más grandes conocidos para un virus de ARN (8).

Los coronavirus pertenecen la familia Coronaviridae en la subfamilia Coronavirinae, donde se dividen en cuatro géneros: los Alfacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus, de los anteriores géneros, los patógenos para el ser humano son los dos primeros, su división en estos géneros se determina mediante la comparación de siete subunidades peptídicas diferentes. Un nuevo virus se considera propio de uno de estos géneros siempre y cuando las secuencias de ARN que codifican para esas subunidades coincidan igual o más al 46% de la estructura (1).

En la mayoría de estos virus, incluyendo los patógenos para los humanos, el reservorio animal es el murciélago (9,10). En el género de los Alfacoronavirus están los virus HCoV-229E y HCoV-NL63 causantes de infecciones leves del tracto respiratorio superior (resfriados comunes y bronquitis); y en el de los Betacoronavirus están los virus HCoV-HKU1, y HCoV-OC43, causantes de infecciones del tracto respiratorio superior de moderada severidad, mientras que los virus MERS-CoV y SARS-CoV causan neumonías atípicas mortales (11).

En el 2019 aparece un nuevo coronavirus que dada la secuenciación completa de su genoma y el análisis filogénico similar se incluye dentro del género Betacoronavirus en el mismo subgénero SARS-CoV, con una similitud de nucleótidos del 89.1%, razón por la cual el Comité Internacional de Taxonomía de Virus lo designó coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) (12,13). En un análisis filogenético de 103 cepas de SARS-CoV-2 en China, se identificaron dos tipos diferentes de SARS-CoV-2, designados como tipo L (que representan el 70% de las cepas) y tipo S (que representan el 30 %). Las cepas tipo L derivan del tipo S, y evolutivamente son más agresivas y contagiosas (14). La secuencia de ARN de SARS-CoV-2 es de aproximadamente treinta mil nucleótidos de longitud y codifica tanto proteínas estructurales como no estructurales (9).

### **3.1.1 Estructura**

La estructura del virus SARS-CoV-2 se caracteriza por estar envuelto por una bicapa lipídica derivada de la membrana de la célula huésped. El virus está formado por 4 proteínas estructurales (proteína espiga (S), membrana (M), envoltura (E) y nucleocápside (N)) y una hemaglutinina-esterasa (HE) (15).

La proteína S densamente glucosilada forma las puntas homotriméricas en la superficie y es responsable de la entrada del virus a las células huésped por medio de sus 2 subunidades S1 y S2. El RBD (dominio de unión al receptor) de la subunidad S1 actúa como mediador para unir el virus con los receptores celulares y la subunidad S2 se encarga de la fusión entre la membrana viral y celular (15-17).

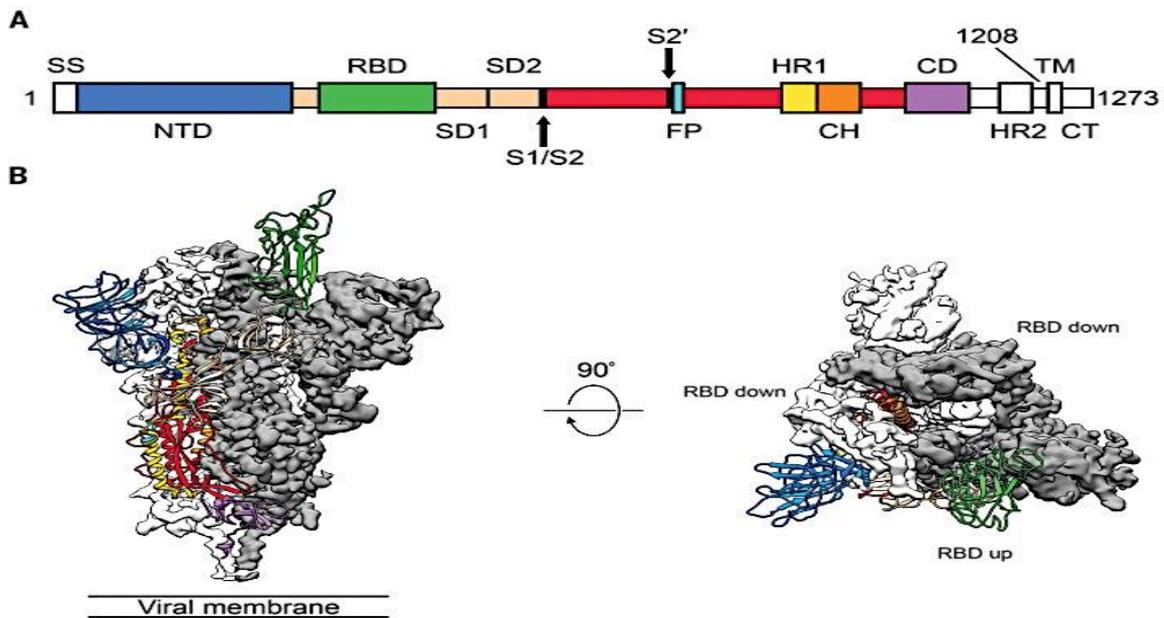
El SARS-CoV y el SARS-CoV-2 reconocen el mismo receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) en humanos. El RBD del dominio de SARS-CoV-2 S1 ata fuertemente al ser humano al receptor ACE2 para fundirse en la

membrana de las células epiteliales respiratorias y digestivas. Gracias a esta función indispensable la proteína S se convierte en el punto clave para la neutralización mediada por anticuerpos, además la caracterización de la estructura S proporciona información a nivel atómico para orientar el diseño y desarrollo de la vacuna (18-21).

La proteína M es la principal responsable de su forma y la más abundante en la estructura del virus. La proteína E es la más pequeña de las 4 proteínas principales, es la de menor cantidad y se responsabiliza de la liberación de las partículas virales de las células huésped. La proteína M y E orquestan el ensamblaje del virus y la formación de las envolturas virales maduras o gemación viral. La proteína N es la única que se encuentra en el núcleo interactuando con el ARN viral y dando forma a la nucleocápside, es necesaria para el empaquetamiento del ARN viral durante su ensamblaje. La proteína hemaglutinina-esterasa (HE) está en la superficie donde potencia el ingreso a las células huésped y la patogénesis de los coronavirus. (22, 23).

Diferentes sets de genes han sido identificados en pacientes con comorbilidades que llevan a las formas más severas de la enfermedad, adicionalmente se han identificado vías de señalización de citoquinas, sistema de coagulación y metabolismo de lipoproteínas que están presentes en este tipo de pacientes. A continuación, se identifican los sets de genes más importantes de acuerdo con el tipo de comorbilidad: Enfermedad renal gen GS380453, Hepatitis GEN FS380473, Enfermedad Cardiovascular GEN GS380478, Diabetes Mellitus GEN GS380470, Enfermedad pulmonar GEN GS380479. Todos estos sets de genes representan un factor de comorbilidad en pacientes con COVID-19 (23).

**Figura 1. Representación esquemática de la estructura general de un coronavirus pre-fusión.**



A) Esquema de la estructura primaria 2019-nCoV S coloreada por dominio. Los dominios que excluyeron del constructo de expresión de ectodominio o que no pudieron visualizarse en el mapa final son de color blanco. SS, secuencia de señal; S2', sitio de escisión de proteasa S2'; FP, péptido de fusión; HR1, heptad repetición 1; CH, hélice central; CD, dominio de conector; HR2, repetición heptad 2; TM, dominio transmembrana; CT, cola citoplasmática. Las flechas denotan sitios de escisión de proteasa. (B) Vistas lateral y superior de la estructura de prefusión de la proteína S 2019-nCoV con un único RBD en la conformación ascendente. Los dos protómeros descendentes RBD se muestran como densidad crio EM en blanco o gris y el protómero ascendente RBD se muestra en cintas coloreadas correspondientes al esquema en (A) (Tomada y adaptada de Science 13 Mar 2020: Vol. 367, Issue 6483, pp. 1260-1263) (17).

### 3.2. Epidemiología

La OMS fue informada el día 31 de diciembre de 2019, de un grupo de casos de neumonía de etiología desconocida identificados inicialmente en la ciudad de Wuhan, China. Para enero 12 del 2020, se anunció la identificación de un nuevo coronavirus denominado SAR CoV2 al que se le otorgó ser causante de dichas infecciones respiratorias. Este virus se extendió por todo el planeta desde entonces. Para el 27 de septiembre de 2020 la COVID-19 ha afectado a 32.886.465 personas con 994.940 muertes y 22.759.961 recuperados (3), causando la crisis sanitaria más grande en la historia mundial, además de llevar consigo la mayor crisis económica y social de los

ultimo tiempos. En Colombia, a la misma fecha, se han confirmado 806.038 caso, 25.296 muertes y 700.112 pacientes recuperados según el instituto nacional de salud (4).

El 11 de marzo del 2020 se declaró la COVID-19 como una pandemia; debido a esto, muchas naciones empezaron a hacer esfuerzos para su contención (7). Hasta el momento la comprensión del modo de transmisión del SARS CoV2 es incompleta, no obstante, la propagación principal se considera de persona a persona, por contacto estrecho inferior a 2 metros de distancia, a través de gotitas respiratorias principalmente al toser, estornudar o hablar, siempre y cuando estas gotitas entren en contacto con mucosas. Se considera las manos como medio de transmisión si están contaminadas con gotitas y tocan la cara específicamente ojos, nariz y boca. La trasmisión aérea en condiciones naturales aún es controvertida, solo se considera en procedimientos médicos que producen aerosoles (24). Se ha descrito presencia del virus en heces, sangre, secreciones oculares y semen, sin embargo, el papel de estos sitios en la transmisión es incierto (25).

El periodo de infecciosidad es desconocido con precisión dado que el potencial de transmitir el virus se presenta antes de desarrollar síntomas. Sin embargo, se considera que es crítico en los 5 primeros días de la infección y durante la aparición de síntomas el riesgo de transmisión es más alto, debido a que los niveles de ARN viral en estos días son elevados y disminuyen entre el 7 y el 10 día de la enfermedad (26-29).

Así mismo Huipeng *et al.*, afirman que el periodo mediano de incubación del virus es de 3 a 4 días. De igual forma que transmisión de humanos a humanos es por microgotas al toser o estornudar, y que también se puede dar por contacto directo. Las tasas de mortalidad pueden variar del 0-14%, sin embargo, cuando los pacientes entran a las unidades de cuidado intensivo, la mortalidad aumenta dramáticamente (30).

Otros estudios reportan que la mediana de incubación del virus es de 2-14 días. El método y velocidad de transmisión es considerado un grave problema de salud pública. Debido a esto es crucial y mandatorio interrumpir la expansión del virus a

través de programas de prevención y métodos de control, como aislar infectados y controlar las fuentes de infección (31).

### **3.3 Clínica y tratamiento**

Los pacientes pueden presentar diferentes niveles de gravedad que van desde enfermedad leve, moderada, grave y crítica según el estado clínico. Los síntomas y signos pueden ir desde tos leve a dificultad respiratoria severa, fiebre, diarrea, dolor abdominal, vomito, hipotensión, disfunción cardíaca, coagulopatía, etc. Para realizar un diagnóstico adecuado, es recomendable realizar la prueba RT-PCR de SARS CoV-2/COVID-19 en muestras de esputo, aspirado nasofaríngeo, orofaríngeo, aspirado traqueal o hisopado nasofaríngeo u orofaríngeo. El manejo recomendado hasta el momento es, con corticoides tipo desametaxona, biológicos como Tocilizumab, oxígeno suplementario y medidas de soporte (32).

En un estudio de cohortes publicado en el 2020, evaluaron factores asociados a mortalidad, variación en tratamiento y resultados en pacientes con COVID-19 en varios centros de USA. 2215 pacientes fueron incluidos. En el día 14 después del ingreso a la UCI (Unidad de cuidados intensivos), 1859 (83.9%) pacientes necesitaron ventilación mecánica; 28 días después del ingreso a UCI, 784 (35.4%) murieron, 824 (37.2%) se recuperaron y 607 (27.4%) se mantuvieron hospitalizados. Los factores asociados a mortalidad fueron edad avanzada OR 11.15; 95% IC: 6.19-20.06, género masculino OR 1.5 95% IC: 1.19-1.90, aumento del índice de masa corporal OR 1.51; 95% IC: 1.01-2.25, enfermedad coronaria OR 1.47; 95% IC: 1.07-2.02, cáncer activo OR 2.15 95% IC: 1.35-3.43 y la presencia de hipoxemia OR 2.94; 95% IC: 2.11-4.08 (33). Aunque este estudio no tuvo en cuenta el estrato socio económico, este es un fuerte factor para considerar, ya que sugiere un impacto en los resultados en salud.

Rodríguez-Morales y colaboradores realizan en el 2020 una revisión sistemática y un metanálisis con 19 estudios. En esta se incluyeron 2874 pacientes en los cuales se pudo identificar manifestaciones clínicas como fiebre 88.7%, tos 57.6%, disnea 45.6%, entre los hallazgos de laboratorios más importantes se identificó PCR elevada 58.6% y LDH elevada 57%. Las imágenes diagnósticas como radiografía de tórax detecto neumonía bilateral 72% de los casos. 20% de los pacientes requirieron UCI,

32.8% presentaron falla respiratoria aguda, 13% injuria cardiaca, 7.9% injuria renal aguda, 6.2% choque hemodinámico y 13.9% presentaron resultados fatales (34).

### **3.4 Definiciones Operativas**

El INS presenta las siguientes definiciones:

#### **3.4.1 Caso probable de infección respiratoria aguda grave o enfermedad por Coronavirus grave**

Son aquellas personas que presenten síntomas conocidos de COVID19 y que necesiten estar hospitalizados, adicionalmente debe cumplir las siguientes condiciones de caso probable: Historial de viaje a zonas con transmisión local en los 14 días antes de los síntomas, trabajador de salud, antecedente de contacto estrecho en los últimos 14 días con caso confirmado o probable con infección respiratoria aguda grave. Miembro de población especial, personas de alta movilidad, adulto mayor de 60 años, personas con comorbilidades, cuadro clínico inusual, prueba de anticuerpos IgM positivos después de 11 días o ELISA después de los 14 días (35).

#### **3.4.2 Caso probable de infección respiratoria aguda leve o moderada por COVID-19**

Son aquellas personas que se encuentran en manejo domiciliario que presenten síntomas que no necesiten hospitalización y que cumpla con las condiciones mencionadas anteriormente para los casos probables (35).

#### **3.4.3 Muerte probable por COVID-19**

Son todas las muertes por infección respiratoria aguda grave con cuadro de etiología desconocida durante la consulta médica, la admisión, observación, hospitalización o domicilio que cumpla con las condiciones ya mencionadas (35).

#### **3.4.4 Caso asintomático**

Contacto estrecho de caso confirmado que no ha presentado síntomas en los primeros 7 días posteriores a la última exposición no protegida o personas

asintomáticas para COVID-19 que en los últimos 30 días se les haya realizado un tamizaje previo (35).

#### **3.4.5 Casos confirmados para COVID-19**

Son aquellos casos probables con RT-PCR positiva o prueba antigénica positiva. Los casos confirmados por nexo epidemiológico son aquellos que tienen pruebas de laboratorio negativas, sin embargo, las personas tuvieron contacto estrecho previo con caso confirmado entre 2 días antes y 14 días después del inicio de los síntomas de esa persona o tuvieron un contacto estrecho entre 1-14 días después del último contacto sin protección (35).

Los casos confirmados de infección respiratoria aguda leve o moderado por COVID-19 con manejo domiciliario son casos probables que se confirman con pruebas de laboratorio (35).

#### **3.4.6 Muertes confirmadas por COVID-19**

Las muertes confirmadas por COVID previamente tienen pruebas de laboratorio positivas pre y posmortem (35).

#### **3.4.7 Caso descartado de COVID-19**

Los casos descartados son aquellos que cumplen la definición de caso probable y son descartados mediante las pruebas de laboratorio (35).

### **3.5 Aspecto socioeconómicos**

Muchos epidemiólogos consideran, que una desventaja en la posición socio económica se asocia con enfermedad y mortalidad, factores como las pobres condiciones de vida, comportamientos relacionados a la salud, comorbilidades y sistema inmune, juegan un rol determinante en la enfermedad, sin embargo, la influencia de estos factores en la transmisión, no se han investigado aún. Debido a esto, es importante determinar estos factores, para identificar las poblaciones con alto

riesgo. Otras medidas que pueden ser usadas son la ocupación, ingresos económicos, educación, raza y etnicidad (36).

Actualmente a nivel mundial se han presentado pérdidas económicas en todos los sectores, principalmente en la agricultura, industria, educación, mercado financiero, etc. En el sistema de salud, se incrementaron los costos debido a la mayor cantidad de equipos de protección usados por los trabajadores de la salud y baja disponibilidad de unidades de cuidado intensivo (37).

Diferentes países del continente africano afectados por la COVID-19 presentan problemas de desnutrición, malaria y VIH las cuales pueden aumentar las tasas de mortalidad. Otros países como Australia implementaron ayudas económicas para sustentar negocios y empleados a diferencia de muchos países vulnerables que no tienen acceso a beneficios económicos y sistemas de salud. La asociación entre la guerra y la inestabilidad política propaga la infección (38).

Basados en la experiencia temprana en China, se ha logrado encontrar una correlación significativa entre la mortalidad y los sistemas de salud, esto ha sido medido con diferentes índices (Health Care y Healthcare Acces and quality). Adicionalmente, se ha podido identificar que cuando existe un aumento de casos en poco tiempo aumenta la mortalidad exponencialmente (39).

### **3.5.1 Índice de Vulnerabilidad**

La Real Academia de la lengua española (RAE) define a una persona o grupo poblacional vulnerable como aquel que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente (40). La vulnerabilidad es el proceso multidimensional que confluye en el riesgo o probabilidad de que un individuo, hogar o comunidad pueda resultar dañado, herido o lesionado, frente a la permanencia o cambios de situaciones internas y/o externas como desastres o emergencias sanitarias (41). En Colombia el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) realizó un índice de vulnerabilidad en el marco de la pandemia por COVID-19 y tal como se describe en la ficha metodológica se plantea que la vulnerabilidad es la asociación de variables de tipo demográfico y epidemiológico combinando factores de riesgo como hipertensión , diabetes, cardiopatía isquémica, enfermedades pulmonares crónicas,

cáncer, así mismo vincula indicadores de densidad poblacional de concentraciones de personas mayores de 60 años, hacinamiento y riesgo intergeneracional; que permiten presumir que si una manzana tiene mayor prevalencia de estas variables, la proporción de población que habita en ella tiene mayor vulnerabilidad en caso de ser contagiada por COVID-19 (42).

Un trabajo del Snyder y Parks publicado este año en USA, desarrollaron un índice de vulnerabilidad comparando condados, tuvieron en cuenta 18 variables agrupadas en 4 dimensiones (ecológica, social, salud y económica) en orden de reconocer factores que contribuyan a la vulnerabilidad de paciente con COVID-19, utilizaron un geo mapa para identificar los estados con mayor vulnerabilidad con cierta predilección en el sudeste americano (43).

Rohan y colaboradores realizaron un análisis por condados en USA. Tuvieron en consideración casos y muertes relacionados por COVID-19. Clasificaron los condados por cuartiles y según el índice de vulnerabilidad social, este índice comprende dominios como: estatus socio económico, composición familiar, discapacidad, lenguaje y movilidad. Se usaron modelos de regresión quasi-Poisson para comparar resultados de los cuartiles y los índices de vulnerabilidad. 612.404 casos fueron confirmados y 25.978 muertes reportadas. Las personas más vulnerables presentaron un riesgo de 1.63 de enfermar por COVID-19 y un riesgo de 1.73 de morir debido a la enfermedad. Cuando se analizó únicamente por estatus económico y lenguaje este riesgo aumento ostensiblemente. Estos resultados de riesgo se mantuvieron elevados también para discapacidad y transporte (44).

Debido a la expansión de la pandemia y las elevadas tasas de mortalidad, se crea la necesidad de priorizar y hacer efectiva la distribución de los recursos. En India construyeron un índice de vulnerabilidad el cual está basado en 15 indicadores dirigidos por 5 dominios: estatus socioeconómico, demografía, vivienda e higiene, epidemiología, sistema de salud. 9 regiones fueron identificadas como de alta vulnerabilidad y los autores lograron identificar relación entre altos índices de vulnerabilidad y número de casos (45).

Un estudio mexicano que habla sobre la inequidad social respecto al COVID-19, analizó datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaria de Salud del

Gobierno de México tuvieron en cuenta los casos reportados como confirmados; así mismo reportaron indicadores de severidad (hospitalización, neumonía, requerimiento de intubación, ingreso a UCI y muerte), nivel de marginación municipal, etnicidad, región geográfica y servicios de salud. Los autores concluyen que las personas que viven en mayor marginación presentaron los indicadores en formas más severas de COVID-19 (RP: 1,05), indígenas presentaban mayor riesgo de neumonía (RP:1,22), hospitalización (RP:1,14), mortalidad (RP:1,23). Pacientes atendidos en hospitales privados tuvieron menos riesgo de morir (RP: 0,40), sin embargo, requirieron mayor ingreso a unidades de cuidado intensivo (RP: 4,45). Todos estos riesgos calculados evidenciaron estadística significativa (46).

Según un estudio de la facultad de economía de la Universidad de los Andes, respecto a la ciudad de Bogotá, las personas que viven en estrato 1 presentan 10 veces más la probabilidad de ser hospitalizado o fallecer por el virus respecto a las personas de estrato 6. Los pacientes mayores de 65 años se identifican más en estratos altos, esto descarta que la incidencia alta en los estratos bajos sea dada por el grupo etario. Los datos revelan que existe una mayor probabilidad de contagiarse en las personas más vulnerables (47).

En Colombia, varios entes territoriales han construido diferentes índices de vulnerabilidad. El Departamento Nacional de Planeación – DNP, crea un instrumento técnico que sirve para el diseño y políticas integrales para la paz, adicionalmente este instrumento permite identificar la inseguridad e indefensión que experimentan ciertas comunidades. Los componentes para medición de este índice incluyen atención humanitaria, seguridad, justicia, desarrollo social, desarrollo económico y gobernabilidad; a medida que el resultado es más alto aumenta el grado de vulnerabilidad (48).

El DANE, DNP y la Unidad Analítica (IETS) ponen a disposición de la población colombiana un GEOVISOR. Este permite conocer e identificar la población que por sus condiciones de salud y características demográficas pueden llegar a tener más complicaciones en caso de confirmarse COVID-19. Para realizar esto se tuvo en cuenta información del censo nacional 2018 con registros individuales de prestación de servicios de salud RIPS. Se logró caracterizar 5 niveles de vulnerabilidad (baja, media-baja, media, media-alta, alta) de acuerdo con cada manzana de las cabeceras

municipales. Adicionalmente este geovisor permite la descarga de base de datos para análisis y toma de decisiones (42).

Dicho esto, es necesario realizar análisis en la población colombiana, siendo indispensable vincular a los estudios, índices como el elaborado por el DANE (42), cuyo análisis de vulnerabilidad tuvo como finalidad apoyar la toma de decisiones durante la pandemia y permite identificar si existen poblaciones cuya letalidad, morbilidad y mortalidad debidas a COVID 19 se relacionan.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Analizar la morbilidad, mortalidad, letalidad, tiempos en el diagnóstico y atención de la infección por SARS CoV-2/COVID-19 respecto al índice de vulnerabilidad según DANE de la población colombiana, durante la cuarentena nacional.

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Describir las características sociodemográficas de los casos diagnosticados con infección por SARS-CoV-2 en Colombia, durante la cuarentena nacional
2. Identificar el perfil de morbimortalidad, letalidad y atención para los casos confirmados con infección por SARS-CoV-2 en Colombia, durante la cuarentena nacional.
3. Estimar la morbimortalidad de los casos confirmados con infección por SARS-CoV-2 en Colombia, incluyendo tiempos de diagnóstico, atención y el índice de vulnerabilidad según DANE y factores asociados.
4. Estimar el tiempo entre el inicio de los síntomas y los desenlaces en los casos confirmados con infección por SARS-CoV-2 en Colombia según edad, sexo y departamentos, durante la cuarentena nacional.
5. Estimar la supervivencia de los casos confirmados con infección por SARS-CoV-2 en Colombia, durante la cuarentena nacional.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1. Tipo de Estudio**

Estudio de tipo observacional descriptivo retrospectivo del comportamiento de la pandemia en Colombia durante la cuarentena nacional obligatoria (06 marzo - 30 septiembre).

### **5.2. Población**

Todos los casos con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 en Colombia de acuerdo con la definición de caso confirmado del INS vigente para la fecha de análisis, ingresados en la ficha de notificación SIVIGILA 346, desde el caso índice hasta la finalización de la cuarentena estricta nacional.

Se usó la base de datos con acceso público del INS correspondiente a la descarga realizada al 30 de septiembre 2020 (49). Todas las variables incluidas en la base de datos dependen totalmente de los profesionales de salud que notifican en más de 10.000 instituciones de salud en todos los municipios y departamentos, teniendo en cuenta que la COVID-19 es un evento de interés en salud pública, que lo hace un evento de notificación obligatoria.

Fueron analizados los 32 departamentos del país sumado a los distritos especiales: Cartagena, Bogotá, Santa Marta, Buenaventura y Barranquilla. Es necesario aclarar que las cifras de estos últimos son independientes a las cifras del departamento al cual pertenecen, en concordancia con la división oficial de Colombia.

#### **5.2.1 Tiempo de análisis**

La OMS define la cuarentena como una medida en la cual se restringe el movimiento de personas sanas que pueden haber estado expuestas al virus, pero no están enfermas; a diferencia del aislamiento en el cual únicamente se tienen en cuenta las personas enfermas (50). Por lo anterior, se utilizó el término de cuarentena nacional para el presente estudio haciendo referencia al aislamiento preventivo obligatorio.

La Resolución 385 del 12 de marzo de 2020 declara el estado de emergencia sanitaria en Colombia (51), y posteriormente a través del Decreto 457 del 22 de marzo de 2020

se declaró el aislamiento preventivo obligatorio de toda la población a nivel nacional iniciando el 25 de marzo de 2020 hasta el 13 de abril de 2020 (52). Mediante los Decretos 531 del 8 de abril de 2020, 593 del 24 de abril de 2020, 636 del 06 de mayo de 2020, 689 del 22 de mayo de 2020, 749 del 28 de mayo de 2020, 847 del 14 de junio de 2020, 878 del 25 de junio de 2020, 990 del 09 de julio de 2020 y por último el 1076 del 28 de julio de 2020, se modifica y prorroga el aislamiento preventivo obligatorio (Cuarentena nacional) hasta las 00:00 horas del 01 de septiembre del 2020 (53).

Por medio del decreto 1168 del 25 agosto 2020 se da terminación del aislamiento preventivo obligatorio a nivel nacional iniciando una nueva etapa de aislamiento selectivo con distanciamiento individual responsable (54).

Es por esta razón que el tiempo de análisis del presente trabajo está comprendido entre el 25 de marzo y el 31 de agosto del 2020, fechas en las que se mantuvo la cuarentena estricta nacional.

### **5.3. Muestra**

Se utilizaron todos los datos de los casos confirmados por infección por SARS-CoV-2 en Colombia entre el 6 de marzo al 31 de agosto del 2020. A pesar de que el objetivo del presente análisis abarca hasta la finalización de la cuarentena nacional estricta, debido al rezago en la notificación y análisis de la información por parte de los entes territoriales, es necesario extender la descarga de los datos hasta el 30 de septiembre, por lo cual se utiliza la descarga de la base INS el 1 de octubre del 2020.

## **5.4. Hipótesis de la investigación**

### **5.4.1 Hipótesis Nula**

No existe relación entre el índice de vulnerabilidad según DANE y morbilidad, mortalidad y letalidad en los casos confirmados con SARS-COV-2 (COVID-19).

### **5.4.2 Hipótesis Alternativa**

Existe una relación entre el índice de vulnerabilidad según DANE y la morbilidad, mortalidad y letalidad en los casos confirmados con SARS-COV-2 (COVID-19).

## 5.5. Descripción de variable

Se tomaron las variables identificadas en la base de datos de INS, descritas a continuación en la tabla 1 de acuerdo con su tipo, naturaleza y escala.

**Tabla 1. Variables analizadas**

Variable	Definición	Resultado	Naturaleza	Escala	Tipo de variable
IDENTIFICACIÓN	Número asignado a cada Caso.	Número	Cualitativa	Nominal	Independiente
EDAD	Edad del Caso en el momento de la notificación	Número	Cuantitativa	Razón	Independiente
SEXO	Sexo del Caso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Independiente
PERTENENCIA ÉTNICA	Pertenencia étnica de los Casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros</li> <li>• Indígenas</li> <li>• Negro</li> <li>• Rom</li> <li>• Sin dato</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Independiente
FECHA DE NOTIFICACIÓN	Fecha en la que se notificó el caso	dd/mm/aaaa	Cuantitativa	Razón	Independiente
TIPO DE CASO	Caso importado o relacionado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importado</li> <li>• Relacionado</li> <li>• En estudio</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Dependiente
TIPO DE ATENCIÓN	Atención requerida por el Caso que incluye eventualmente el desenlace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitalizado</li> <li>• Hospitalizado UCI</li> <li>• Casa</li> <li>• Recuperado</li> <li>• Fallecido COVID-19</li> <li>• N/A (Fallecido por otra causa)</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Dependiente
ESTADO	Nivel de severidad de la enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve</li> <li>• Moderado</li> <li>• Grave</li> <li>• Asintomático</li> <li>• Fallecido COVID-19</li> <li>• N/A (Fallecido por otra causa)</li> </ul>	Cualitativa	Ordinal	Dependiente
PAÍS DE PROCEDENCIA	País de donde se importó el caso	País de importación	Cualitativa	Nominal	Independiente
NÚMERO DE CASOS	Número de casos confirmados y notificados	Total de casos confirmados a la fecha de descarga de la base de datos	Cuantitativa	Razón	Dependiente
ZONA GEOGRÁFICA	Departamento y Distritos	Nombre Departamento y Distritos	Cualitativa	Nominal	Independiente
TPPRESENTACION	Tiempo promedio entre la fecha de inicio de los síntomas y la fecha de diagnóstico. se excluyen los asintomáticos.	Tiempo promedio en días	Cuantitativa	Razón	Dependiente
TPRECUPERACIÓN	Tiempo promedio entre la fecha de inicio de síntomas o de	Tiempo promedio en días	Cuantitativa	Razón	Dependiente

Variable	Definición	Resultado	Naturaleza	Escala	Tipo de variable
	diagnóstico y la fecha de recuperación				
TPMUERTE1	Tiempo promedio entre la fecha de inicio de síntomas y fecha de muerte	Tiempo promedio en días	Cuantitativa	Razón	Dependiente
TPMUERTE2	Tiempo promedio entre la fecha de diagnóstico y fecha de muerte	Tiempo promedio en días	Cuantitativa	Razón	Dependiente
MORBILIDAD	Casos con diagnóstico de SARS-COV-2	Porcentaje de casos con SARS-COV-2	Cuantitativa	Razón	Dependiente
MORTALIDAD	Número de fallecidos sobre la población analizada	Tasa de mortalidad por SARS-COV-2	Cuantitativa	Razón	Dependiente
LETALIDAD	Número de fallecidos por causa directa sobre el total de casos confirmados y notificados.	Tasa de letalidad debida a SARS-COV-2	Cuantitativa	Razón	Dependiente
RECUPERADOS	Número de Casos recuperados por SARS-CoV-2 (segunda prueba o PCR)	Total de casos recuperados por SARS-CoV-2	Cuantitativa	Razón	Dependiente
NIVEL DE VULNERABILIDAD	Índice de vulnerabilidad de acuerdo con el DANE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerabilidad alto</li> <li>• Vulnerabilidad medio alto</li> <li>• Vulnerabilidad medio</li> <li>• Vulnerabilidad medio bajo</li> <li>• Vulnerabilidad bajo</li> </ul>	Cualitativo	Ordinal	Independiente

\*Cabe aclarar que las definiciones de las variables corresponden al estado de los casos con el momento de la descarga de datos.

Se reitera que todas las definiciones de variables obedecen a las directrices dadas por el INS, y por ende sus nombres. Asimismo, de acuerdo con lo señalado por el INS, se realizan las siguientes precisiones: los casos marcados en la variable tipo de contagio “en estudio” están sujetos a modificación una vez se identifique el origen (importado o relacionado). En los casos marcados en la en la variable estado como “Recuperado” es Caso con segunda prueba negativa para el virus o Caso que ha cumplido los más de 14 días sin manifestar síntomas asociados. Sin embargo, el Caso puede permanecer en el hospital por otras razones.

Para el cálculo de los indicadores poblacionales (mortalidad, morbilidad y letalidad), se utilizó como denominador la población según DANE 2018.

### 5.5.1. Estimación del Índice de Vulnerabilidad

El índice de vulnerabilidad elaborado por el DANE, como ya fue descrito con anterioridad, tuvo como finalidad apoyar la toma de decisiones durante la pandemia. Las patologías identificadas para realizar este índice son enfermedades cardiovasculares, pulmonares, diabetes etc. Los indicadores para la población son individuos mayores de 60 años, hogares en hacinamiento, hogares con riesgo intergeneracional alto y medio por manzana, densidad poblacional a nivel de manzana, promedio de personas mayores de 60 años por manzana que viven en hogares unipersonales y familiares. Presumiendo que, si una manzana tiene mayor prevalencia en las variables, la población que habita allí, tiene mayor vulnerabilidad en caso de ser contagiado (42).

El DANE, con la información emparejada según el censo nacional de población a través de variables de identificación de las personas, obtuvo un total de 9.496.027 registros comunes en las fuentes. Posteriormente, realiza un análisis de clúster Kmeans que agrupa las manzanas según las características demográficas y de comorbilidades, y luego se construye un índice usando la información de los centroides de cada clúster que asigna los niveles de vulnerabilidad (42).

Se consolidó una base de datos de 407.277 filas que representan todas las manzanas en cabeceras de 1.102 municipios del país con las variables descritas. Las cabeceras se agrupan según el número de habitantes, se aplica la técnica de Kmeans para los grupos asignados y finalmente se emplearon los centroides de cada cabecera municipal, se obtuvo el valor máximo de cada variable de cada centroide y se asigna una etiqueta. Se cuenta el número máximo de cada uno de los grupos y por último se establece el grupo de mayor vulnerabilidad (55).

A continuación, se describe la estimación del índice de vulnerabilidad, realizada por el DANE (tabla 2).

**Tabla 2. Estimación del índice de vulnerabilidad**

Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media alta	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media baja	Vulnerabilidad baja
Densidad poblacional alrededor de 593 personas por hectárea; bajas proporciones de	Densidad poblacional alrededor de 359 personas por hectárea; prevalencias promedio de	Densidad poblacional alrededor de 490 personas por hectárea; proporción	Densidad poblacional alrededor de 720 personas por hectárea el mayor valor respecto a los	Densidad poblacional alrededor de 488 personas por hectárea; bajas proporciones de

Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media alta	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media baja	Vulnerabilidad baja
<p>personas de 0 a 9 años; proporción promedio de personas de 10 a 59 años alrededor de 0.12; proporción de personas de 60 años o más alrededor de 0.22; con hacinamiento en dormitorios; con riesgo intergeneracional alto y medio; prevalencia alrededor de 0.17 de personas con hipertensión; prevalencias altas en comparación a los demás grupos para cáncer y diabetes; por último, el promedio de personas con 60 años o más viviendo en hogares unipersonales está alrededor de 9.87. Dado que existen prevalencias relativamente altas de adultos mayores, y que además se encuentra un promedio alto de dichas personas viviendo en hogares unipersonales y diagnósticos con hipertensión, son individuos con vulnerabilidad alta.</p>	<p>personas de 20 a 59 años del 0.14; prevalencias bajas para niños y jóvenes; alta proporción de adultos mayores alrededor de 0.28; sin hacinamiento en cuartos y dormitorios; sin riesgo intergeneracional; prevalencia alrededor de 0.17 de personas con hipertensión; prevalencias moderadas para cáncer y diabetes; se cuenta con el mayor promedio de adultos mayores viviendo en hogares unipersonales.</p>	<p>promedio de personas menores de 60 años alrededor de 0.12; prevalencia de 0.26 para adultos mayores; sin hacinamiento; con riesgo intergeneracional alto y medio; prevalencia alrededor 0.17 para hipertensión; prevalencias moderadas para diabetes y cáncer; promedio de adultos mayores en hogares unipersonales alrededor de 25.6 personas. Dados los niveles de hipertensión, diabetes y cáncer, además del promedio de adultos mayores en hogares unipersonales, son individuos con vulnerabilidad media.</p>	<p>demás grupos; proporción promedio de personas por grupo etario alrededor 0.14; con hacinamiento en dormitorios alrededor de 0.025; sin riesgo intergeneracional; prevalencia alrededor 0.17 para hipertensión y bajas prevalencia para los demás diagnósticos; por último, promedios bajos para adultos mayores en hogares unipersonales. Dados los niveles de hipertensión y por su densidad poblacional se considera son individuos con vulnerabilidad media baja.</p>	<p>niños de 0 a 9 años; proporción promedio de personas en el resto de los grupos etarios alrededor de 0.11; con hacinamiento en cuartos; sin hacinamiento en dormitorios y con riesgo intergeneracional; prevalencia alrededor de 0.10 de personas con hipertensión; por último, bajas prevalencias de los demás diagnósticos y bajos promedios de adultos mayores en hogares unipersonales. Se considera de vulnerabilidad bajo.</p>

Fuente: DANE, 2020 (42,46).

## 5.6. Criterios de Inclusión

Todos los casos confirmados con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 en Colombia desde el caso índice (06 de marzo de 2020) hasta la finalización de la cuarentena Nacional (31 de agosto de 2020).

## 5.7. Criterios de Exclusión

Los casos confirmados con diagnóstico de Infección por SARS-CoV-2 en Colombia que estén fuera del tiempo descrito.

## **5.8. Procesamiento y análisis de la información**

### **5.8.1. Análisis univariado-descriptivo**

Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas. En las variables cuantitativas se realizó estadística descriptiva de acuerdo con la distribución de las variables analizadas. Se ejecutó el cálculo de las tasas de morbilidad, de mortalidad general y específica según edad y sexo, y tasas de letalidad según departamento. Así mismo, se realizó el cálculo de los tiempos comprendidos de tiempo promedio entre la fecha de inicio de los síntomas y la fecha de diagnóstico, en este cálculo, se excluyen los asintomáticos. Se calculó el tiempo promedio entre la fecha de diagnóstico y la fecha de recuperación, tiempo promedio entre la fecha de inicio de síntomas y fecha de muerte sin excluir los asintomáticos. Se calculó el tiempo promedio entre la fecha de diagnóstico y fecha de muerte sin excluir los asintomáticos (56,57).

### **5.8.2. Análisis bivariado**

Se hicieron comparaciones de proporciones utilizando la prueba X<sup>2</sup> en las variables categóricas y la prueba t de student y ANOVA para comparar medias de las variables cuantitativas en sus diferentes grupos (56,57).

Se realizó el análisis de la morbilidad, mortalidad, letalidad y tiempos de oportunidad en diagnóstico y atención por SARS-CoV-2 en la población de Colombia respecto a variables sociodemográficas de los Casos diagnosticados. Así mismo, el análisis bivariado respecto al índice de vulnerabilidad según DANE. Se realiza la estimación del índice de vulnerabilidad por municipio y departamento utilizando la descarga libre de los datos generada en <https://visor01.dane.gov.co/visor-vulnerabilidad/> (42).

A partir de la información recolectada en cada cabecera municipal, se clasifican los municipios y departamentos en los diferentes niveles de vulnerabilidad, asegurando su clasificación en la escala más representativa para cada uno de estos (Promedio del Índice de vulnerabilidad por municipio), y por consiguiente a los individuos que presentaron un diagnóstico positivo para SARS-CoV-2 de acuerdo con su lugar de residencia.

Se realizaron las curvas de supervivencia y riesgo por el método de Kaplan Meier con el fin de estimar la probabilidad de supervivencia (o función de supervivencia) en la población analizada, reportando así la probabilidad de que un individuo sobreviva desde la fecha de diagnóstico de SARS-CoV-2 hasta un momento determinado en el tiempo  $t$ , y cuyos valores describen la supervivencia global de toda la población analizada (56,57).

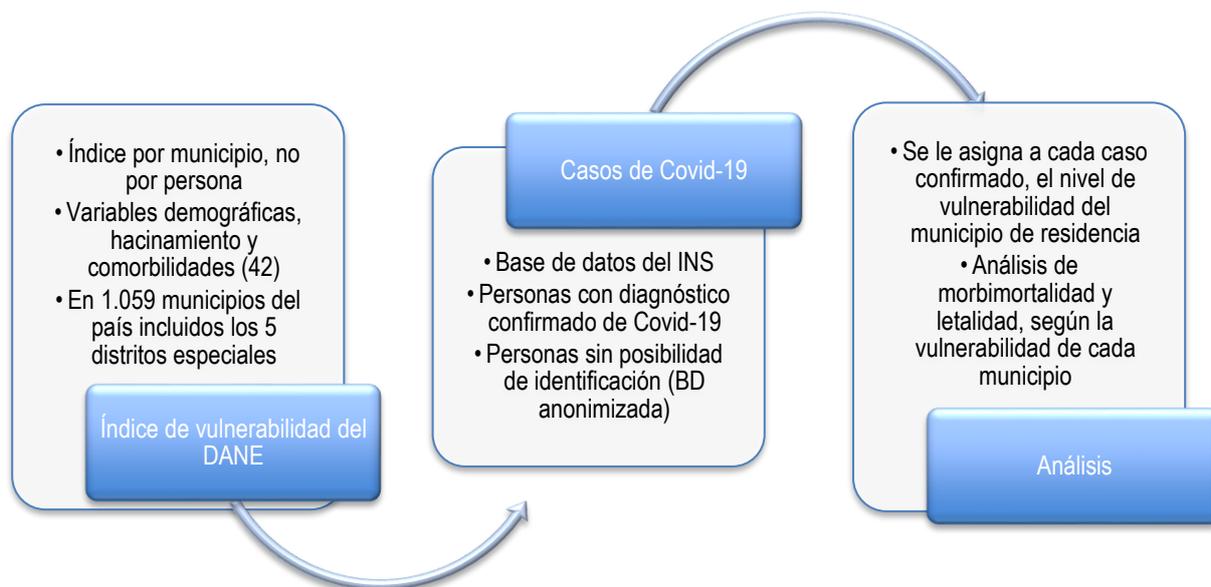
Consecuentemente, se reporta gráficamente la función de riesgo, que es la probabilidad de que a un individuo diagnosticado con SARS-CoV-2 y que está siendo observado en el tiempo  $t$  le suceda el evento de interés en ese preciso momento.

Para las variables significativas en el proceso bivariado se crearon curvas independientes por el mismo método con el fin de establecer si presentaban diferencias significativas entre sí.

Finalmente, se realizaron pruebas de asociación entre las diferentes variables recolectadas para el estudio, etiquetando siempre como variable dependiente o respuesta “Vulnerabilidad”, con el fin de establecer perfiles de riesgo (Morbilidad, mortalidad y letalidad) a partir de la segmentación mencionada y las variables sociodemográficas y clínicas incluidas en el estudio (56,57).

### **5.8.3. Índice de vulnerabilidad**

El índice de vulnerabilidad construido por el DANE usa variables demográficas y comorbilidades (42), en los 1.059 municipios del país incluidos los 5 distritos especiales. Sin embargo, con fines del presente análisis, se realiza el cálculo del índice para los 32 departamentos, promediando el valor del índice de los municipios de cada región geográfica. De igual forma, se realiza el conteo de los municipios según categoría de vulnerabilidad, y la más frecuente, es la vulnerabilidad asignada al departamento. Los 5 distritos especiales, mantuvieron la categoría asignada por índice calculado por el DANE.



Proceso de análisis de la información. Fuente: Elaboración propia

#### 5.8.4. Software de análisis de datos

Para el análisis de los datos se empleó el SPSS (licencia de la UR) para obtener las frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas, y las medidas de resumen para las variables cuantitativas, en este programa se realizó pruebas T de Student y ANOVA. En el programa EPIDAT 3.1 (software libre), se calcularon las Razones de mortalidad, y en el programa R 3.6.3 (software libre) el análisis de Supervivencia. Para la creación de los mapas se usó Power BI versión libre.

## 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El desarrollo de la presente investigación se ceñirá de forma estricta a los principios formulados en el código de Núremberg y en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial del año 2013, Informe Belmont, Pautas CIOMS y la normativa Colombiana establecida por la Resolución 8430 de 1993 por la que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y para este caso en particular respetando los sujetos de la investigación.

Dicho estudio es de tipo observacional retrospectivo de corte transversal. Por sus características metodológicas y temáticas se incluye en el grupo de investigaciones “*Sin Riesgo*”, basado en Resolución 008430 del 04 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia [AGR1] [MOU2] [MOU3], Título 2, Capítulo 1, Artículo 11, párrafo a). De acuerdo con su perfil de riesgo y el tipo de variables que se midieron, se consideró que el estudio no necesitó consentimiento informado. Se asegurará un trato confidente de la información derivada de los casos confirmados para COVID-19 y declaran que no hay conflicto de interés.

Acorde a los requisitos de investigación universal en seres humanos, y a lo dispuesto tanto por el gobierno nacional como por las entidades prestadores de servicios de salud y las universidades, la presente investigación cuenta con la aprobación respectiva por parte del comité de Investigación e Innovación de la Universidad CES Código: Acta248Proy020 firmado el 23 de noviembre del 2020 (Anexo 1).

## 7. RESULTADOS

Se realizó una consulta al sistema de información de datos abiertos del gobierno de Colombia (<https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/coronavirus-casos.aspx>), el día 30 de septiembre de 2020, obteniendo 829.679 registros correspondientes a los casos confirmados de COVID-19 notificados hasta la fecha de descarga, en cada uno de los municipios de Colombia, al Instituto Nacional de Salud-INS, entidad competente. El primer caso notificado en el país se hizo el día 6 de marzo de 2020, notificando inicio de síntomas el día 27 de febrero de 2020. En cuanto a la última fecha de diagnóstico al momento de la consulta en el conjunto de datos analizado, se tienen 2.282 registros con fecha de diagnóstico del 29 de septiembre de 2020 y 21 fallecimientos reportados el día 30 de septiembre de 2020.

### 7.1. Características sociodemográficas de los casos

La descripción sociodemográfica de las personas diagnosticadas con infección por SARS-CoV-2 - COVID-19, se realiza en la tabla 3.

**Tabla 3. Descripción socio demográfica de casos de Covid-19 en Colombia**

Variables	Femenino	Masculino	Total general	Valor de p
<b>Edad</b>	39,7 ±18,2 años	39,8± 18,1 años	39,8± 18,2 años	0.0121*
<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor de p</b>
	%	%	%	
	408.577 49,25%	421.102 50,75%	829.679 100%	0.0000**
<b>Distribución etaria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor de p</b>
	%	%	%	
0-10 años	16.228 3,97%	17.047 4,05%	33.275 4,01%	0.000**
11 - 20 años	30.137 7,38%	31.483 7,48%	61.620 7,43%	
21 - 30 años	96.332 23,58%	94.503 22,44%	190.835 23,00%	
31 - 40 años	91.911 22,50%	98.327 23,35%	190.238 22,93%	
41 - 50 años	64.899 15,88%	66.083 15,69%	130.982 15,79%	
51 - 60 años	53.054 12,99%	54.531 12,95%	107.585 12,97%	
61 - 70 años	29.899 7,32%	31.783 7,55%	61.682 7,43%	
>70 AÑOS	26.117 6,39%	27.345 6,49%	53.462 6,44%	

<b>Variables</b>	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total general</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Pertenencia étnica</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Valor de p</b>
Indígena	9.748 2,39%	10.285 2,44%	20.033 2,41%	0.000**
Negro	17.191 4,21%	18.481 4,39%	35.672 4,30%	
Rrom	10 0,00%	14 0,00%	24 0,003%	
Otro	361.795 88,55%	373.297 88,65%	735.092 88,60%	
Sin Dato	19.833 4,85%	19.025 4,52%	38.858 4,68%	
<b>Tipo de contagio</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Valor de p</b>
En estudio	393.682 96,40%	389.454 92,50%	783.136 94,40%	0.000**
Importado	445 0,10%	507 0,10%	952 0,10%	
Relacionado	14.450 3,50%	31.141 7,40%	45.591 5,50%	
<b>Total casos</b>	<b>408.577 49,25%</b>	<b>421.102 50,75%</b>	<b>829.679 100%</b>	<b>0.000**</b>

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\* Prueba T de Student para la diferencia de medias

\*\* Prueba  $\chi^2$  para la asociación

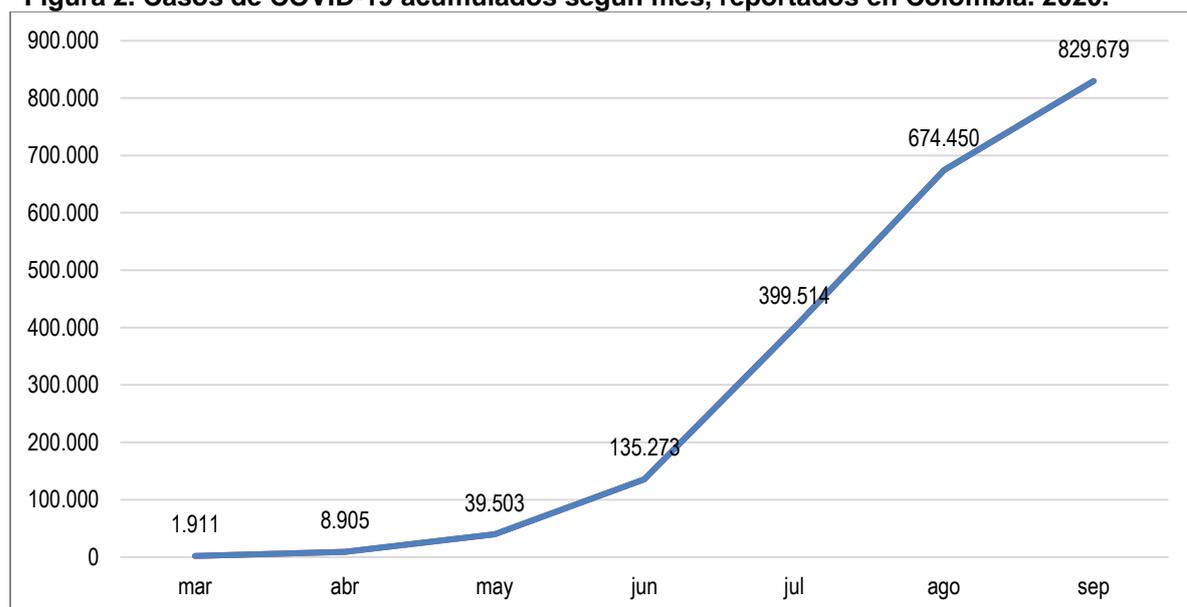
De acuerdo con la tabla 3, el 50,75% de los casos de COVID-19 en Colombia corresponden al sexo masculino, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas en la población, según esta variable. Los casos oscilaron entre los 0 y 112 años, un promedio de  $39,8 \pm 18,2$  años, con una diferencia de medias para la edad estadísticamente significativa entre sexos. En el 93% de los casos no fueron diligenciados según la variable etnia. El 2,41% de los casos se reportaron como indígenas, y el 4,3% se reportaron como de raza negra. Las diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de las variables pueden deberse al elevado número de datos.

A la fecha de corte del análisis de los datos, el 0,1% de los casos (n=952) fueron reportados como casos importados. El 68,1% de ellos entraron de España con 263 casos, Estados Unidos con 214 casos, Ecuador con 69 casos, Brasil con 59 casos y México 53 casos. La mayoría de los casos (94,4%) correspondientes a 783.136 Casos, se describen en estudio de su tipo de contagio.

## 7.2. Perfil de morbilidad y atención de los casos

En la figura 2 se presentan los 829.679 casos los cuales se encuentran distribuidos, mes a mes en Colombia desde el primer caso diagnosticado, hasta la fecha de corte del presente análisis.

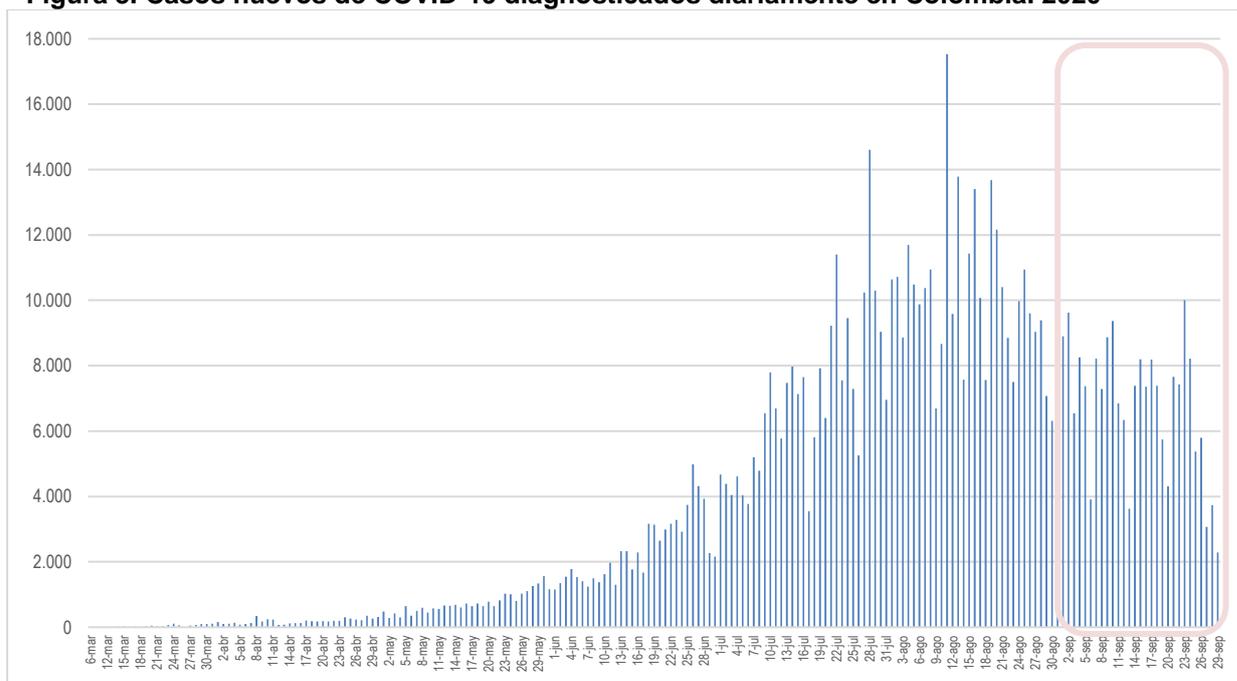
**Figura 2. Casos de COVID-19 acumulados según mes, reportados en Colombia. 2020.**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Los casos diagnosticados de COVID-19 por día en Colombia tuvieron un promedio de  $4.047 \pm 4.068$  casos al día. El día con menor número de casos diagnósticos por COVID-19 se obtuvieron a nivel nacional, evidentemente fue el 6 de marzo de 2020, con 1 diagnóstico. A partir de esa fecha, únicamente en 26 días se han diagnosticado menos de 100 casos al día. El día con mayor número de casos diagnosticados con COVID-19 fue el 11 de agosto con 17.526 casos. La demarcación rosada de la figura 3, corresponde al rezago en el análisis de las muestras, la información y notificación de los datos y casos a nivel territorial.

**Figura 3. Casos nuevos de COVID-19 diagnosticados diariamente en Colombia. 2020**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Con el fin de establecer el perfil asociado a la morbilidad y mortalidad de los casos en Colombia, se clasificaron los casos según su estado o desenlace, a la fecha de corte (tabla 4). La distribución por sexo de los casos asintomáticos y casos con estado leve es similar. Así mismo, estos casos concentran grupos etáreos entre 20 y 50 años en los dos estados. Los casos leves, moderados, graves, fallecidos por COVID-19 y fallecidos por otra causa, evidencian diferencias estadísticamente significativas según el sexo, es decir, en todos los estados, los hombres tienen mayor proporción del evento, por ejemplo, tienen mayor probabilidad de morir respecto a las mujeres al infectarse con COVID-19, mientras que las mujeres tienen mayor probabilidad de ser asintomática o presentar síntomas leves ( $p=0.000$ ).

**Tabla 4. Estado del paciente según sexo y edad. Colombia, 2020**

Estado del paciente	Femenino	Masculino	Total	Valor de p	Edad*
<b>Asintomático</b>	52.899 12.9%	52.724 12.5%	105.623 12.7	0.581**	37.47±17.5
<b>Leve</b>	335.790 82.2%	337.576 80.2%	673.366 81.2	0.0048**	38.48±17.09
<b>Moderado</b>	9.005 2.2%	11.706 2.8%	20.711 2.5	0.000**	51.71±21.04
<b>Grave</b>	634 0.2%	1.231 0.3%	1.865 0.2	0.000**	56.71±17.21
<b>Fallecido</b>	9.325	16.667	25.992	0.000**	68.78±15.06

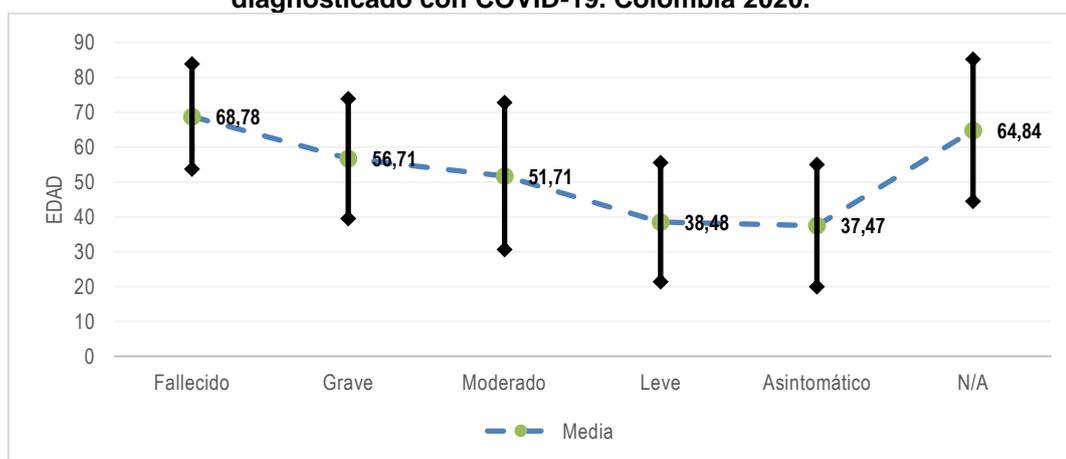
Estado del paciente	Femenino	Masculino	Total	Valor de p	Edad*
	2.3%	4.0%	3.1		
Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	924 0.2%	1.198 0.3%	2.122 0.3	0.000**	64.84±20.38
Total casos	408.577 49.3%	421.102 50.7%	829.679 100%	0.000**	39.8±18.2

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\* Prueba ANOVA = 0,000

\*\* Prueba X<sup>2</sup> para la asociación

**Figura 4. Media y dispersión de la edad por desenlace o estado general del paciente diagnosticado con COVID-19. Colombia 2020.**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Se observa que, a mayor edad, el estado del paciente se agrava, siendo el fallecimiento el desenlace más probable para las personas con mayor edad ( $p=0.000$ ) según la figura 4. La categoría N/A corresponde a los fallecidos habiendo sido diagnosticados con COVID-19 pero su causa directa de muerte no fue COVID-19.

**Tabla 5. Estado del paciente según pertenencia étnica. Colombia 2020.**

Estado del paciente	Pertenencia étnica						Valor de p
	Indígena	Negro	Rom	Otro	Datos en blanco	Total	
Asintomático	1.669 8,33%	2.221 6,23%	3 12,50%	95.237 12,96%	6.493 16,71%	105.623 12,7%	0.000*
Leve	17.071 85,21%	31.310 87,7%	20 83,33%	594.641 80,89%	30.324 78,04%	673.366 81,2	0.000*
Moderado	489 2,44%	619 1,74%	1 4,17%	17.884 2,43%	1.718 4,42%	20.711 2,5	0.000*
Grave	27 0,13%	46 0,13%	0 0,00%	1.753 0,24%	39 0,10%	1.865 0,2	0.000*
Fallecido	710 3,54%	1.358 3,81%	0 0,00%	23.659 3,22%	265 0,68%	25.992 3,1	0.000*
Fallecido por otra causa,	67 0,33%	118 0,33%	0 0,00%	1918 0,26%	19 0,05%	2.122 0,3	0.000*

Estado del paciente	Pertenenencia étnica						
	Indígena	Negro	Rom	Otro	Datos en blanco	Total	Valor de p
teniendo COVID-19							
<b>Total casos</b>	20.033 2,41%	35.672 4,30%	24 0,00%	735.092 88,60%	38.858 4,68%	829.679 100%	0.000*

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba  $\chi^2$  para la asociación

De acuerdo con la tabla 5 en todos los estados, los datos con mayor peso corresponden a otra pertenencia étnica o datos en blanco. Todos los estados de los casos con COVID-19, evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, según la pertenencia étnica. La mayoría de los casos indígenas, negros y Rom, fueron casos leves o asintomáticos. De los casos con descripción étnica, el mayor porcentaje de mortalidad lo tuvo la pertenencia étnica Negro (4,14%) correspondiente a 1.476 fallecidos. Las diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de las variables pueden deberse al elevado número de datos analizados.

**Tabla 6. Estado del paciente según tipo de contagio. Colombia 2020.**

Estado del paciente	Tipo de contagio				
	En estudio	Importado	Relacionado	Total casos	Valor de p
<b>Asintomático</b>	98.347 12,6%	44 4,6%	7.232 15,9%	105.623 12,7%	0.0000*
<b>Leve</b>	635.258 81,1%	883 92,8%	37.225 81,6%	673.366 81,2	0.0006*
<b>Moderado</b>	20.397 2,6%	1 0,1%	313 0,7%	20.711 2,5	0.0000*
<b>Grave</b>	1843 0,2%	0 0,0%	22 0,0%	1.865 0,2	0.000*
<b>Fallecido</b>	25.239 3,2%	24 2,5%	729 1,6%	25.992 3,1	0.0000*
<b>Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19</b>	2.052 0,3%	0 0,0%	70 0,2%	2.122 0,3	0.000*
<b>Total casos</b>	783.136 94,40	952 0,11	45.591 5,49	829.679 100%	0.0000*

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba  $\chi^2$  para la asociación

Según la tabla 6, la mortalidad evidenció un importante peso en los casos importados que corresponden, observando que fallecieron el 2,5% de los 952 casos al compararse con los demás tipos de contagio. En el presente análisis, los casos importados ingresaron al país desde el caso índice, hasta el 15 de septiembre del 2020.

**Tabla 7. Atención del paciente según sexo. Colombia 2020.**

Atención	Sexo			
	Femenino	Masculino	Total casos	Valor de p
Casa	21.817 5,34%	20.145 4,78%	41.962 5,06%	0.000**
Hospital	6.277 1,54%	8.196 1,95%	14.473 1,74%	0.000**
Hospital UCI	616 0,15%	1.212 0,29%	1.828 0,22%	0.000**
Recuperado	369.781 90,50%	373.872 88,78%	743.653 89,63%	0.000**
Fallecido	9.327 2,28%	16.671 3,96%	25.998 3,13%	0.000**
Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	759 0,19%	1.006 0,24%	1.765 0,21%	0.000**
<b>Total casos</b>	<b>408.577</b> <b>49,3%</b>	<b>421.102</b> <b>50,7%</b>	<b>829.679</b> <b>100%</b>	<b>0.000**</b>

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba  $X^2$  para la asociación

De acuerdo con la tabla 7, se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la atención de los casos y el sexo ( $p < 0.05$ ). La mayoría de los Casos, que fueron diagnosticados con COVID-19, a la fecha de corte del presente análisis, se recuperaron (89.6%). Proporcionalmente, le siguen los Casos que padecieron la infección en casa, seguido de los fallecidos con el 5.1% y 3.1% respectivamente. Los hombres requirieron mayoritariamente hospitalización, tanto general como en unidades de cuidado intensivo; asimismo, murieron más hombres que mujeres tanto por COVID-19 como por otra causa, con diferencias estadísticamente significativas (valor  $p = 0.000$ ). Las mujeres se han recuperado más que los hombres y han tenido un manejo en casa mayor que el de los hombres con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). El 12.14% de los casos confirmados que estuvieron en UCI fallecieron (222 casos), y el 33.86% se recuperaron (619 casos), lo anterior se logró al cruzar la base inicial con la base descargada al 20 de diciembre 2020. Permanecen hospitalizados en UCI el 50% de los casos identificados allí (914 de 1.828 pacientes) y 56 pacientes fallecieron teniendo COVID-19, pero por causas distintas.

**Tabla 8. Atención del paciente según edad. Colombia, 2020**

Atención	Edad *	
	Promedio	Desv. estándar
Casa	38,18	17,43
Recuperado	38,46	17,20
Hospital	52,39	21,44
Hospital UCI	57,08	17,11
Fallecido	68,78	15,06
Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	65,18	20,37

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\* Prueba ANOVA=0.000

Toma fuerza la hipótesis de que, a mayor edad, mayor probabilidad de morir por COVID-19, o por otra causa, siendo paciente diagnosticado con COVID-19. Lo anterior se confirma observando la tabla 8, en la que se percibe que a medida que aumenta el nivel de atención o fallece el paciente, aumenta el promedio de edad siendo los promedios etéreos, estadísticamente significativos ( $p = 0.000$ ).

**Tabla 9. Atención del paciente según variable estado del paciente. Colombia 2020**

Variable	Atención del paciente							Total casos	Valor de p
	Recuperado	Casa	Hospital	Hospital UCI	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19			
Asintomático	88.370 83,66%	16.768 15,88%	273 0,23%	111 0,10%	6 0,006%	95 0,09%	105.623 12,7	0000*	
Leve	648.172 96,26%	25.194 3,74%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	673.366 81,16	0000*	
Moderado	6.511 31,44%	0 0,00%	14.200 68,56%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	20.711 2,496	0000*	
Grave	148 7,94%	0 0,00%	0 0,00%	1.717 92,06%	0 0,00%	0 0,00%	1.865 0,225	0000*	
Fallecido	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	25.992 100,00%	0 0,00%	25.992 3,133	0000*	
Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	452 21,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	1.670 78,70%	2.122 0,256	0,000**	
Total casos	743.653 3,134%	41.962 1,744%	14.473 0,22%	1828 5,058%	25.998 89,631%	1765 0,213%	829.679 100%		

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba X<sup>2</sup> para la asociación

En la tabla 9, se describen 2 de las variables más importantes en el análisis de la información COVID-19 en el país, sin embargo, es necesario hacer precisiones, debido a que comparten algunas categorías de salida, como recuperado y fallecido, no obstante, estas podrían ser confirmatorias entre las dos, por ejemplo, los Casos fallecidos. Tomando como eje de análisis el estado del paciente, la mayoría de los Casos asintomáticos están recuperados o en casa, de estos únicamente 6 Casos fallecieron. La mayoría de los Casos leves se recuperaron o están en casa. Los Casos considerados moderados, en su mayoría están hospitalizados, seguidos por los recuperados. En la fecha de corte de los datos, el 92.06% de los Casos graves, están en UCI y el 8% recuperados. Se evidencian inconsistencias en el momento de la descarga, como, por ejemplo, que 452 Casos fallecidos por otra causa están registrados como recuperados, sin embargo, este tipo de errores son ajustados por el ente territorial competente a diario.

**Tabla 10. Atención según pertenencia étnica, vulnerabilidad y tipo de contagio.**

Variable	Atención del paciente							Total casos	Valor de p
	Recuperado	Casa	Hospital	Hospital UCI	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19			
<b>Indígena</b>	18735 93,52%	186 0,93%	320 1,60%	26 0,13%	710 3,54%	56 0,28%	20.033 2,41%	0000*	
<b>Negro</b>	33813 94,79%	102 0,29%	274 0,77%	36 0,10%	1358 3,815	89 0,25%	35.672 4,3%	0000*	
<b>Rom</b>	23 95,83%	0 0,00%	1 4,17%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	24 0,003%	0000*	
<b>Otro</b>	676529 92,03%	19409 2,64%	12161 1,65%	1727 0,23%	23665 3,22%	1601 0,22%	735.092 88,6%	0000*	
<b>Dato en blanco</b>	14553 37,45%	22265 57,30%	1717 4,42%	39 0,10%	265 0,68%	19 0,05%	38.858 4,68%	0000*	
<b>Total casos</b>	743653	41962	14473	1828	25998	1765	829.679 100%	0000*	

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba X<sup>2</sup> para la asociación

De acuerdo con lo descrito en la tabla 10, se reitera la imposibilidad de un análisis robusto debido al déficit en el diligenciamiento de la variable pertenencia étnica. En la

población indígena, de los 20.033 casos diagnosticados, la mayoría se recuperaron. Sin embargo, se evidencia un número importante de fallecidos (710 Casos). La misma tendencia se evidencia en la población étnica Negro con 1.358 fallecidos, resaltando mayor porcentaje respecto a los casos que en la fecha de análisis estaban hospitalizados o en casa.

**Tabla 11. Atención del paciente según variable tipo de contagio. Colombia 2020**

Variable	Atención del paciente							
	Tipo de Contagio	Recuperado	Casa	Hospital	Hospital UCI	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	Total casos
En Estudio	698.252 89,16%	41.809 5,34%	14.308 1,83%	1.810 0,23%	25.244 3,22%	1.713 0,22%	783.136 94,4%	0.000**
Importado	927 97,37%	0 0,00%	1 0,11%	0 0,00%	24 2,52%	0 0,00%	952 0,1%	0.000**
Relacionado	44.474 97,55%	153 0,34%	164 0,36%	18 0,04%	730 1,60%	52 0,11%	45.591 5,5%	0.000**
Total casos	743.653	41.962	14.473	1.828	25.998	1.765	829.679 100%	0.000**

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*Prueba X<sup>2</sup> para la asociación

La mayor proporción de los casos se encuentran en estudio, en su mayoría recuperados seguidos por los Casos atendidos en casa. La mayoría de los casos importados se recuperaron (97.3%). El 2,5 de los casos importados fallecieron por COVID-19 (tabla 11). En la fecha de análisis, ningún caso importado se encontraba en UCI ni en casa, tampoco fallecieron por otra causa, teniendo COVID-19. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de contagio y atención del paciente.

### **7.3. Estimación de morbimortalidad de los casos, tiempos de diagnóstico, atención, índice de vulnerabilidad y factores asociados**

En la tabla 12, se describen, según departamentos y distritos especiales denominados en adelante espacios geográficos, las medidas más importantes de la pandemia por COVID-19 en el país. 11 de los 37 espacios geográficos sobrepasan el número de casos por 10.000 habitantes del país (172.7 casos/10.000 hab.), siendo Amazonas,

Norte de Santander y Vaupés los primeros, seguidos por Buenaventura D.E. y Bogotá D.C. con casos superiores a 200 casos/10.000 hab. En contraste, San Andrés, Cesar y Vichada, evidenciaron una tasa menor a 60 casos/10.000 hab., a la fecha de corte del presente análisis. Respecto a la mortalidad, Amazonas, Vaupés, Atlántico, Santa Marta D.T. y C. y Casanare, superan la tasa del país (5.41 casos/10.000hab.) hasta 3 veces, en el caso de Amazonas; a diferencia de San Andrés, Bolívar, Santander y Vichada. En cuanto a la letalidad, Chocó, Caldas, Casanare, Cartagena D.T. y C. y Atlántico, presentan las tasas más altas del país, superando la tasa de letalidad nacional (3.1/10.000 hab.). Por otro lado, Nariño, Boyacá, Buenaventura D.E. y Vichada, evidenciaron tasas de letalidad 50% menores respecto a la tasa nacional.

**Tabla 12. Casos, mortalidad y letalidad en Colombia según departamentos. 2020**

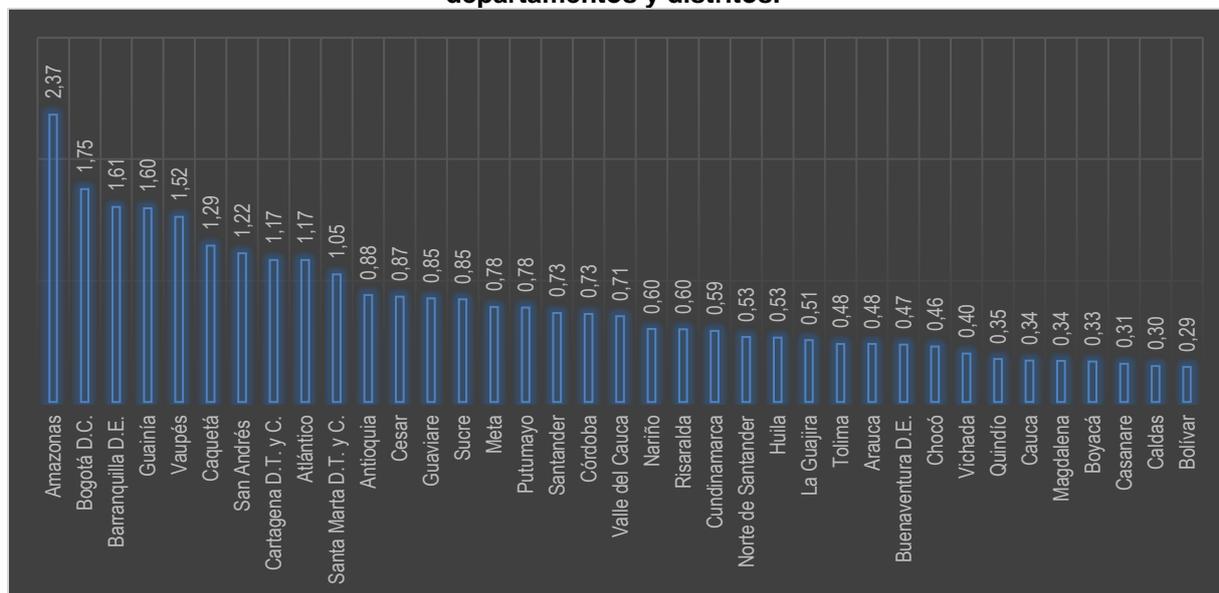
Departamento	Número de casos por cada 10.000 habitantes	Mortalidad por cada 10.000 habitantes	Letalidad
Amazonas	390,7	16,7	4,3%
Norte de Santander	363,2	9,1	2,5%
Vaupés	316,3	13,9	4,4%
Buenaventura D.E.	241,2	2,5	1,0%
Bogotá D.C.	236,5	5,6	2,4%
Atlántico	221,2	10,5	4,7%
Boyacá	213,5	2,8	1,3%
Tolima	211,2	7,6	3,6%
Santa Marta D.T. y C.	202,8	8,9	4,4%
Nariño	197,9	2,9	1,5%
Meta	179,7	3,7	2,1%
La Guajira	166,7	5,0	3,0%
Valle del Cauca	156,5	4,0	2,6%
Magdalena	155,6	6,4	4,1%
Sucre	145,4	6,1	4,2%
Quindío	144,3	5,1	3,5%
Casanare	134,2	8,6	6,4%
Antioquia	119,1	2,6	2,2%
Córdoba	115,9	3,5	3,0%
Cundinamarca	113,0	4,2	3,7%
Caquetá	110,6	5,1	4,6%
Huila	106,7	3,4	3,2%
Cartagena D.T. y C.	105,9	6,1	5,7%
Barranquilla D.E.	97,3	2,1	2,1%
Putumayo	93,8	2,6	2,7%
Risaralda	92,4	3,5	3,8%
Caldas	83,5	5,5	6,6%
Guaviare	77,5	3,0	3,9%

Departamento	Número de casos por cada 10.000 habitantes	Mortalidad por cada 10.000 habitantes	Letalidad
Cauca	69,4	1,8	2,6%
Arauca	66,8	1,9	2,9%
Guainía	66,1	1,8	2,8%
Bolívar	63,2	1,3	2,0%
Chocó	61,9	4,7	7,5%
Santander	60,3	1,2	2,0%
San Andrés	59,6	1,3	2,2%
Cesar	53,4	2,1	3,9%
Vichada	49,1	0,4	0,8%
<b>Total Colombia</b>	<b>172,71</b>	<b>5,41</b>	<b>3,1%</b>

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

El área geográfica con mayor promedio de casos al día, en el periodo analizado, fue Amazonas, seguido por Bogotá, Barranquilla y Guainía (figura 5). De otro lado, Boyacá, Casanare, Caldas y Bolívar, son las áreas con menor promedio.

**Figura 5. Promedio de casos de COVID-19 por día por cada 10.000 habitantes discriminado por departamentos y distritos.**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

**Tabla 13. Morbilidad, mortalidad y letalidad en Colombia según sexo y edad. 2020**

Variables	Número de habitantes	Número de casos	Casos por cada 10.000 habitantes	Número de Fallecimientos	Mortalidad por cada 10.000 habitantes	Letalidad
Masculino	24.123.683	421.102	174,56	16.667	6,91	3,96%
Femenino	25.271.995	408.577	161,67	9.325	3,69	2,28%

<b>VARIABLES</b>	<b>Número de habitantes</b>	<b>Número de casos</b>	<b>Casos por cada 10.000 habitantes</b>	<b>Número de Fallecimientos</b>	<b>Mortalidad por cada 10.000 habitantes</b>	<b>Letalidad</b>
<b>Edad</b>						
10 años o <	8.557.905	33.275	38,88	42	0,05	0,13%
11 - 20 años	8.182.196	61.620	75,31	46	0,06	0,07%
21 - 30 años	8.321.558	190.835	229,33	327	0,39	0,17%
31 - 40 años	7.157.828	190.238	265,78	829	1,16	0,44%
41 - 50 años	5.902.025	130.982	221,93	1.824	3,09	1,39%
51 - 60 años	5.216.439	107.585	206,24	3.810	7,3	3,54%
61 - 70 años	3.442.913	61.682	179,16	6.212	18,04	10,07%
>70 AÑOS	2.614.814	53.462	204,46	12.902	49,34	24,13%
<b>Femenino</b>						
10 años o <	4.183.361	16.228	38,79	19	0,05	0,12%
11 - 20 años	4.018.251	30.137	75	23	0,06	0,08%
21 - 30 años	4.168.625	96.332	231,09	136	0,33	0,14%
31 - 40 años	3.671.498	91.911	250,34	269	0,73	0,29%
41 - 50 años	3.108.986	64.899	208,75	535	1,72	0,82%
51 - 60 años	2.797.624	53.054	189,64	1.173	4,19	2,21%
61 - 70 años	1.867.509	29.899	160,1	2.147	11,5	7,18%
>70 Años	1.456.141	26.117	179,36	5.023	34,5	19,23%
<b>Masculino</b>						
10 años o <	4.374.544	17.047	38,97	23	0,05	0,13%
11 - 20 años	4.163.945	31.483	75,61	23	0,06	0,07%
21 - 30 años	4.152.933	94.503	227,56	191	0,46	0,20%
31 - 40 años	3.486.330	98.327	282,04	560	1,61	0,57%
41 - 50 años	2.793.039	66.083	236,6	1.289	4,62	1,95%
51 - 60 años	2.418.815	54.531	225,45	2.637	10,9	4,84%
61 - 70 años	1.575.404	31.783	201,75	4.065	25,8	12,79%
>70 Años	1.158.673	27.345	236	7.879	68	28,81%

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

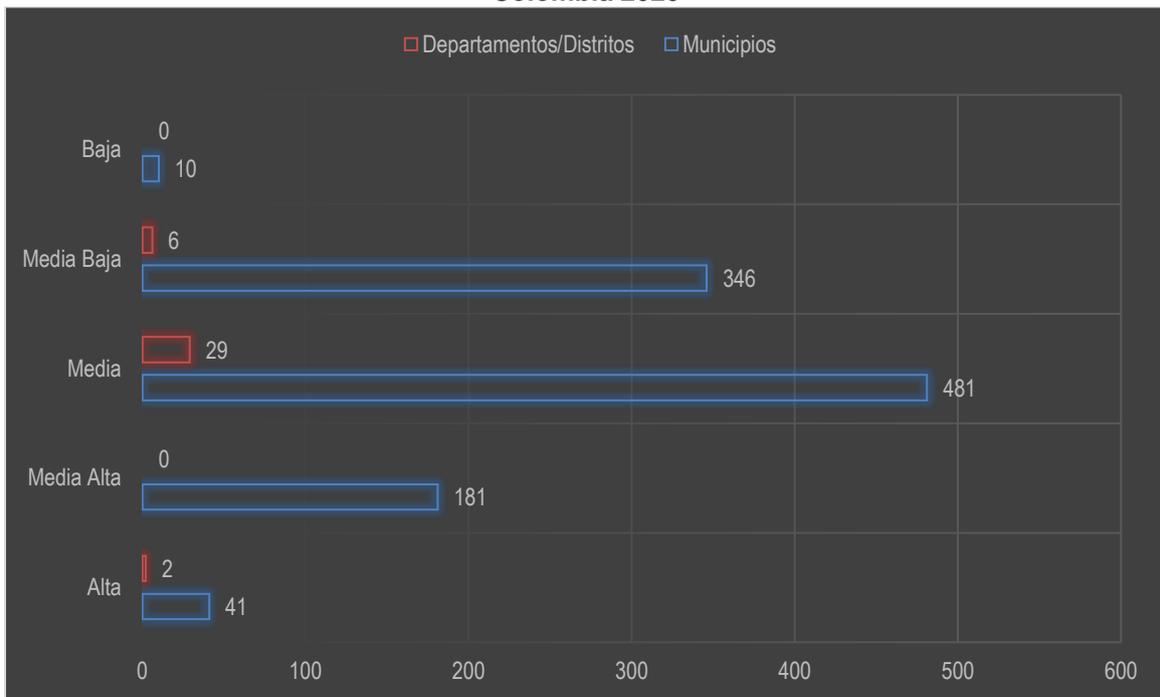
De acuerdo con la tabla 13, se aprecia que el número de casos y de fallecimientos por la COVID-19 por cada 10.000 habitantes aumenta con la edad y el sexo masculino. El índice de vulnerabilidad construido por el DANE usa variables demográficas y comorbilidades (42), descrito en la figura 6, de acuerdo con el número de municipios del país (1.059). Sin embargo, con fines de análisis se realiza el cálculo del índice para los 32 departamentos y 4 distritos, descrito en la tabla a continuación.

**Tabla 14. Estimación del Índice de Vulnerabilidad según departamentos y distritos. Colombia, 2020**

Departamento/Distrito especial	Número de Municipios	Promedio de Vulnerabilidad	Vulnerabilidad
Amazonas	6	4,70	Alta
Antioquia	125	2,81	Media
Arauca	6	2,60	Media
Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina	2	3,16	Media
Atlántico	22	2,59	Media
Barranquilla D.E.	1	1,84	Media baja
Bogotá D.C.	1	1,73	Media baja
Bolívar	45	3,34	Media
Boyacá	103	2,46	Media baja
Buenaventura D.E.	1	2,54	Media
Caldas	27	2,82	Media
Caquetá	16	2,86	Media
Cartagena D.T. y C.	1	2,34	Media baja
Casanare	15	2,51	Media
Cauca	40	3,36	Media
Cesar	25	3,12	Media
Chocó	27	3,39	Media
Córdoba	30	3,21	Media
Cundinamarca	108	2,75	Media
Guainía	5	4,50	Alta
Guaviare	4	3,18	Media
Huila	37	2,71	Media
La Guajira	15	2,86	Media
Magdalena	29	3,49	Media
Meta	27	2,84	Media
Nariño	64	3,10	Media
Norte de Santander	40	2,76	Media
Putumayo	12	2,69	Media
Quindío	12	2,21	Media baja
Risaralda	14	2,81	Media
Santa Marta D.T. y C.	1	2,18	Media baja
Santander	78	2,72	Media
Sucre	26	3,35	Media
Tolima	45	2,75	Media
Valle del Cauca	41	2,95	Media
Vaupés	4	2,82	Media
Vichada	4	3,01	Media

Fuente: Elaboración propia con datos del Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020

**Figura 6. Número de municipios, departamentos y distritos según vulnerabilidad según DANE. Colombia 2020**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

Teniendo en cuenta la disgregación del índice al calcularse por departamentos, se realiza el análisis según municipio. Utilizando power BI versión gratuita, se construyen los mapas, relacionando los municipios según su vulnerabilidad y los casos positivos. (figuras 7-11). A partir de esta información, se agrupan los espacios geográficos descritos en el presente análisis y los casos reportados en cada uno de estos, y se elaboran los mapas.

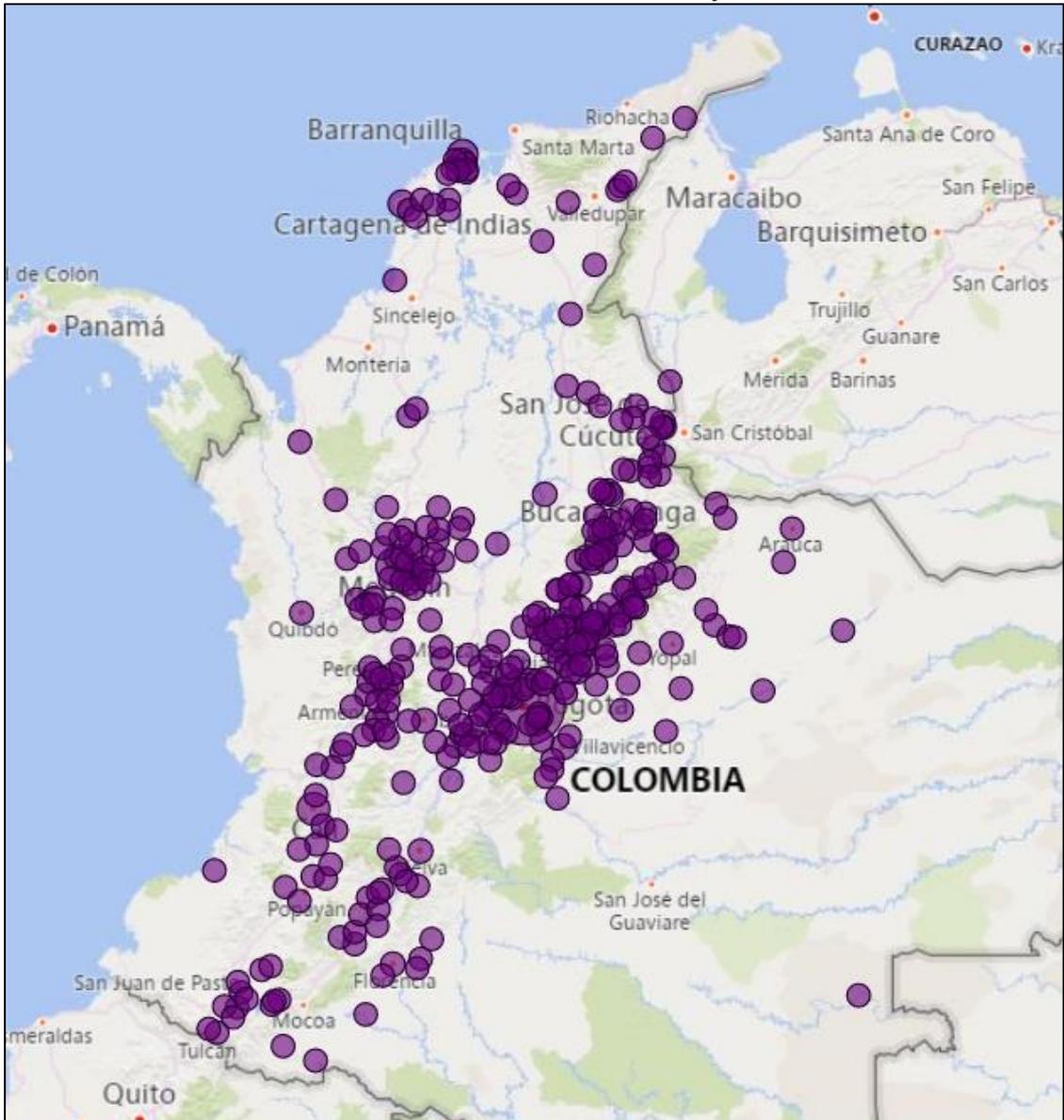
**Figura 7. Casos diagnosticados con COVID-19 según municipios con índice vulnerabilidad baja**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

En los 10 municipios de vulnerabilidad baja, se evidenciaron 195 casos de COVID-19 (0.02% del total de los casos) y 13 fallecidos (0.05% del total de los fallecidos al corte).

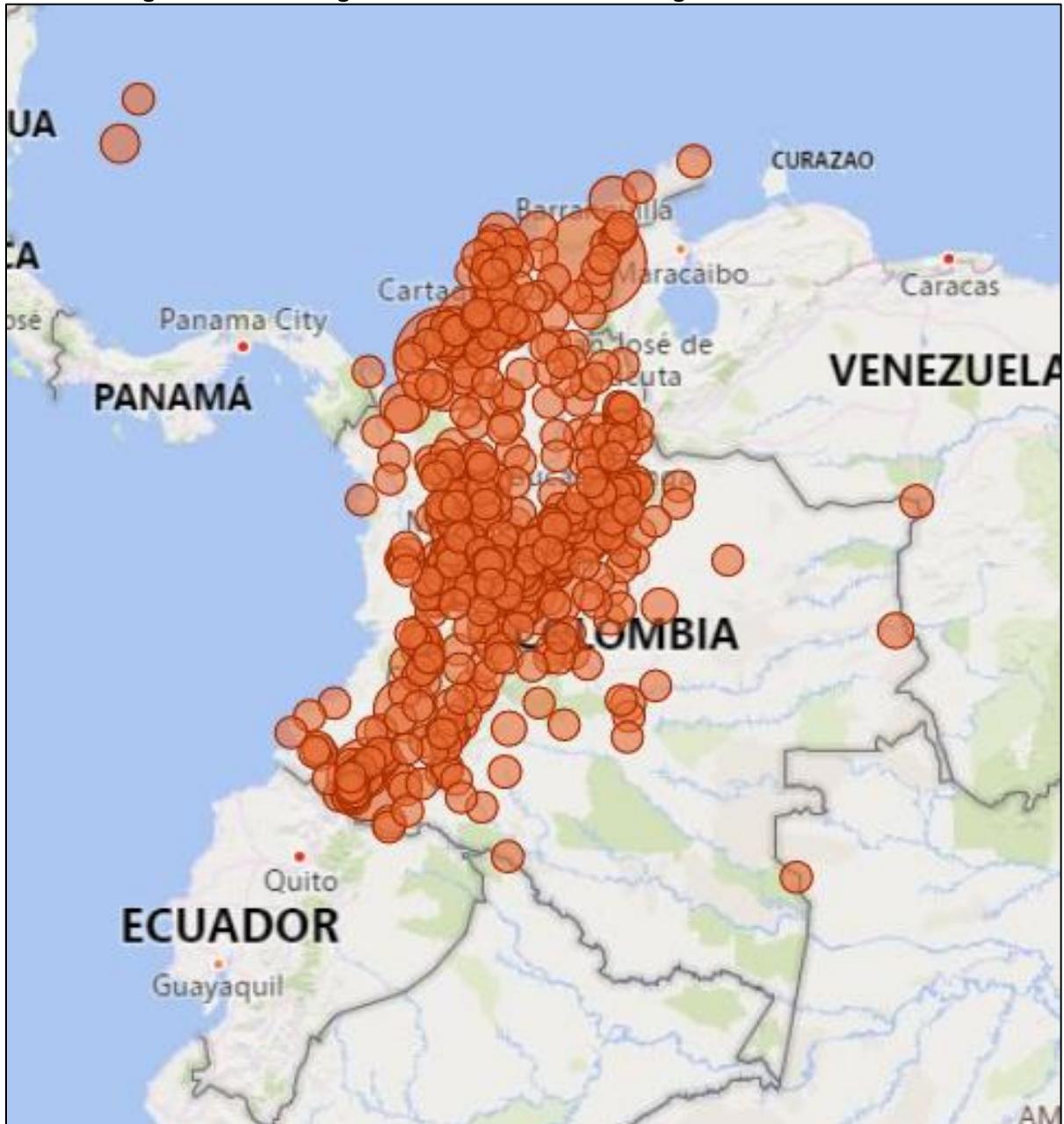
**Figura 8. Casos diagnosticados con COVID-19 según municipios con índice vulnerabilidad media baja**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

En los 346 municipios con vulnerabilidad media baja, se concentran 640.505 casos (77%) y 18.866 fallecidos correspondiente al 72% de los fallecidos del país al corte de análisis.

Figura 9. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad media



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

En los 481 municipios con vulnerabilidad media, se concentran 168.436 casos correspondientes al 20,3% y 6.187 fallecidos correspondiente al 24% de los fallecidos del país al corte de análisis.

Figura 10. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad media alta



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

En los 181 municipios con vulnerabilidad media alta, fueron diagnosticados 17.013 individuos correspondientes al 2,0% y 769 fallecidos correspondientes al 3,0% de los fallecidos del país al corte de análisis.

Figura 11. Casos diagnosticados con COVID-19 según índice vulnerabilidad alta



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

En los 41 municipios con vulnerabilidad alta, fueron diagnosticados 3.530 casos correspondientes al 0,4% y 157 fallecidos correspondientes al 0,8% de los fallecidos del país al corte de análisis.

**Tabla 15. Distribución de los casos COVID-19 según sexo y vulnerabilidad en Colombia. 2020**

Vulnerabilidad	Frecuencia Mujeres	Frecuencia Hombres	Frecuencia Total
Vulnerabilidad baja	92 0,00%	103 0,00%	195 0,01%
Vulnerabilidad media baja	317.425 77,70%	323.080 76,70%	640.505 77,20%
Vulnerabilidad media	81.730 20,00%	86.706 20,60%	168.436 20,30%
Vulnerabilidad media alta	7.741 1,90%	9.272 2,20%	17.013 2,10%
Vulnerabilidad alta	1.589 0,40%	1.941 0,50%	3.530 0,40%
Total casos	408.577 100,00%	421.102 100,00%	829.679 100%

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Los casos diagnosticados según sexo y vulnerabilidad evidencian que, en todos los grupos, se presentan más casos de hombres (tabla 15). Se observa que la vulnerabilidad media baja y la vulnerabilidad media son los grupos con la mayor tasa de morbilidad y mortalidad en Colombia por cada 10,000 habitantes (tabla 16). Por otro lado, se evidencia que la tasa de letalidad es mayor en la vulnerabilidad baja con respecto a los otros grupos, seguida por la media alta.

**Tabla 16. Morbilidad, Mortalidad y letalidad por COVID-19 en Colombia, discriminado por vulnerabilidad. 2020**

Vulnerabilidad	Morbilidad	Casos por cada 10.000 habitantes	Mortalidad	Fallecimientos por cada 10.000 habitantes	Letalidad
Vulnerabilidad baja	$\frac{195}{61,404}$	31,76	$\frac{13}{61,404}$	2,12	6,7%
Vulnerabilidad media baja	$\frac{640,505}{29,063,424}$	220,38	$\frac{18,866}{29,063,424}$	6,49	2,9%
Vulnerabilidad media	$\frac{168,436}{14,904,561}$	113,01	$\frac{6,187}{14,904,561}$	4,15	3,7%
Vulnerabilidad media alta	$\frac{17,013}{3,340,328}$	50,93	$\frac{769}{3,340,328}$	2,30	4,5%
Vulnerabilidad alta	$\frac{3,530}{670,413}$	52,65	$\frac{157}{670,413}$	2,34	4,4%
Total Colombia	$\frac{829,679}{48,040,130}$	172,71	$\frac{25,992}{48,040,130}$	5,41	3,1%

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

**Tabla 17. Estado de los casos de COVID-19 de acuerdo con la Vulnerabilidad en Colombia, 2020.**

Vulnerabilidad	Asintomático	Leve	Moderado	Grave	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	Total casos	Valor p
Alta	93 2,63%	3127 88,58%	124 3,51%	8 0,23%	157 4,45%	21 0,59%	3530,00	0.000**
Media alta	498 2,93%	15018 88,3%	605 3,56%	52 0,31%	769 4,52%	71 0,42%	17013,00	0.000**
Media	2575 1,53%	152894 90,8%	5844 3,47%	398 0,24%	6187 3,67%	538 0,32%	168436	0.000**
Media baja	102445 16,0%	502167 78,4%	14133 2,21%	1406 0,22%	18866 2,95%	1488 0,23%	640505,00	0.000**
Baja	12 6,2%	160 82,1%	5 2,6%	1 0,51%	13 6,7%	4 2,1%	195,00	0.000**
Total casos	105.623	673.366	20.711	1.865	25.992	2.122	829679,00	0.000**

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.

\*\*Prueba X<sup>2</sup> para la asociación

De acuerdo con la tabla 17 la mayoría de los asintomáticos se encuentran en vulnerabilidad media baja, seguido por la vulnerabilidad media, ocurre lo mismo con los pacientes leves, moderados, graves, fallecidos y fallecidos por otra causa. Sin embargo, proporcionalmente, la vulnerabilidad baja contiene la mayor proporción de fallecidos comparándose con los demás grupos, seguido por la vulnerabilidad media alta y alta, la misma tendencia la sigue los pacientes en estado grave. Además, en los fallecidos por otra causa la vulnerabilidad alta y media alta son las más alta respectivamente en proporción.

**Tabla 18. Atención de los casos de COVID-19 de acuerdo con la Vulnerabilidad en Colombia, 2020.**

Vulnerabilidad/Atención	Casa	Hospital	Hospital UCI	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	Valor p
Alta	88 0,21%	81 0,56%	7 0,38%	157 0,60%	20 1,13%	0.000**
Media alta	373 0,89%	452 3,12%	49 2,68%	769 2,96%	58 3,29%	0.000**
Media	6982 16,6%	4111 28,4%	362 19,8%	6187 23,8%	454 25,7%	0.000**

Vulnerabilidad/Atención	Casa	Hospital	Hospital UCI	Fallecido	Fallecido por otra causa, teniendo COVID-19	Valor p
<b>Media baja</b>	34504 82,2%	9825 67,9%	1409 77,1%	18872 72,6%	1229 69,6%	0.000**
<b>Baja</b>	15 0,04%	4 0,03%	1 0,05%	13 0,05%	4 0,23%	0.000**
<b>Total casos</b>	41.962 5,05%	14.473 1,74%	1.828 0,22%	25.998 3,13%	1,765 0,21%	0.000**

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.  
\*\*Prueba  $\chi^2$  para la asociación

A la fecha de corte, se han recuperado 743.653 casos, correspondiente al 89,63%. La mayoría de los recuperados están en el grupo de vulnerabilidad media baja seguida por la media 574.666 casos-77,3% y 150.340 -20,2% respectivamente. La mayoría de los casos de vulnerabilidad baja se recuperaron (158 de 195 casos). En vulnerabilidad alta ocurre lo mismo (3.177 de 3.530 casos).

**Tabla 19. Estimación de la razón de mortalidad por COVID-19. Colombia, 2020.**

Sexo	Fallecido	No Fallecido	Razón de mortalidad	IC	Valor de p
Masculino	16667	404435	1,73	1,69 - 1,77	0,000*
Femenino	9325	399252			
Edad	Fallecido	No Fallecido	RM>60	IC	Valor de p
>60	19114	96030	17,25	16,78 - 17,71	0,000*
<=60	6878	707657			
Pertenencia étnica	Fallecido	No Fallecido	RM P. Étnica	IC	Valor de p
Alguna pertenencia étnica	2068	53661	1,20	1,14 - 1,24	0,000*
Otro	23924	750026			
Vulnerabilidad	Fallecido	No Fallecido	RM V. Baja	IC	Valor de p
Vulnerabilidad baja	13	182	NA	-	-
Vulnerabilidad media baja	18866	621639	2,26	1,33 - 3,82	0,002***
Vulnerabilidad media	6187	162249	1,81	1,07 - 3,07	0,026***
Vulnerabilidad media alta	769	16244	1,47	0,86 - 2,50	0,152*
Vulnerabilidad alta	157	3373	1,50	0,86 - 2,56	0,148*

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020 e Índice de Vulnerabilidad DANE, 2020.  
\*Prueba  $\chi^2$  para la asociación  
++ Significancia estadística

Se calculó la razón de mortalidad por COVID-19 en grupos específicos de referencias. En el corte de la descarga de los datos, el sexo masculino tiene un mayor riesgo de morir que los casos del sexo femenino (1.7 veces). El hecho de ser tener 60 años o más, indica un factor de riesgo que incrementa el riesgo de morir 17.2 veces respecto a los menores de 60 años. El hecho de ser reportado como perteneciente a alguna etnia (Negro, indígena o ROM) incrementa el riesgo de fallecer 1.2 veces a comparación de los que no se reportaron como perteneciente a una etnia. Un paciente diagnosticado con COVID-19, al ser clasificado en vulnerabilidad media baja y media, incrementa el riesgo de fallecer 2,26 y 1,81 veces respectivamente, en comparación con la vulnerabilidad baja.

#### 7.4. Análisis de tiempos y desenlaces

Al revisar, el número de casos por día promedio (por cada 10.000 habitantes) desde el primer contagio detectado en cada uno de los departamentos se logró establecer con mayor certeza los departamentos y distritos con mayor promedio de casos día, siendo estos Amazonas, Bogotá, Barranquilla, Guainía y Vaupés. De igual manera en la revisión de tiempos asociados al virus, se estimó el tiempo entre el inicio de los síntomas y los desenlaces en los casos confirmados con COVID-19 en Colombia haciendo uso de las fechas de inicio de síntomas cuando el paciente los presentaba y la fecha de diagnóstico cuando el paciente resultaba ser asintomático. En la tabla 20 se observan: las diferencias de medias y ANOVA con el fin de establecer diferencias en el promedio de días hasta el fallecimiento y recuperación discriminando por grupos. Se utiliza el mismo principio de rechazar la hipótesis nula si  $P \text{ valor} < 0.05$ .

**Tabla 20. Días hasta el desenlace discriminado por grupo etario, sexo, tipo de contagio, estado del paciente, pertenencia étnica y clasificación de vulnerabilidad. Colombia, 2020.**

Grupo etario	Promedio días hasta el fallecimiento	Desv. estándar días hasta el fallecimiento	Promedio días de recuperación	Desv. estándar días de recuperación
10 años o <	17,67	19,04	27,27	8,40
11 - 20 años	20,02	23,56	26,75	7,07
21 - 30 años	17,54	16,85	26,66	7,29
31 - 40 años	17,29	15,50	26,79	7,70
41 - 50 años	17,02	14,23	27,15	8,55

Grupo etario	Promedio días hasta el fallecimiento	Desv. estándar días hasta el fallecimiento	Promedio días de recuperación	Desv. estándar días de recuperación
51 - 60 años	17,72	14,29	27,65	9,59
61 - 70 años	17,39	13,31	28,48	11,19
>70 años	15,24	12,98	28,79	12,01
<b>P valor Anova</b>	0.000		0.000	
<b>Sexo</b>				
Femenino	16,1	14,3	27,0	8,3
Masculino	16,5	13,2	27,3	8,7
<b>P valor prueba de diferencia de medias</b>	0.000		0.000	
<b>Tipo de contagio</b>				
En estudio	16,3	13,5	27,1	8,4
Importado	21,5	10,7	31,3	17,8
Relacionado	19,4	18,0	28,1	9,4
<b>P valor Anova</b>	0.000		0.000	
<b>Estado</b>				
Asintomático	25,4	25,0	27,2	7,8
Fallecido	15,4	11,3	No aplica	No aplica
Grave	No aplica	No aplica	48,2	25,7
Moderado	No aplica	No aplica	49,5	16,2
Leve	No aplica	No aplica	26,9	8,2
<b>P valor Anova</b>	0.000		0.000	
<b>Pertenencia étnica</b>				
Negro	16,8	15,2	30,2	11,1
Indígena	16,6	15,0	28,5	9,8
Otro	16,4	13,5	27,1	8,3
Rrom	No fallecidos	No fallecidos	25,3	6,7
Sin clasificar	10,4	7,0	21,6	7,9
<b>P valor Anova</b>	0.495		0.000	
<b>Clasificación vulnerabilidad</b>				
Vulnerabilidad alta	15,0	10,9	26,5	7,3
Vulnerabilidad media alta	14,9	13,0	28,8	10,8
Vulnerabilidad media	15,4	12,7	26,4	7,9
Vulnerabilidad media baja	16,8	13,9	27,3	8,6
Vulnerabilidad baja	7,9	5,5	28,1	11,5
<b>P valor Anova</b>	0.000		0.000	
<b>Total general</b>	<b>16,4</b>	<b>13,6</b>	<b>27,1</b>	<b>8,5</b>

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020  
\*Prueba Anova para la asociación

Los casos de COVID-19 que fallecieron y fueron identificados como importados reportaron en promedio una mayor cantidad de días entre el diagnóstico o la aparición

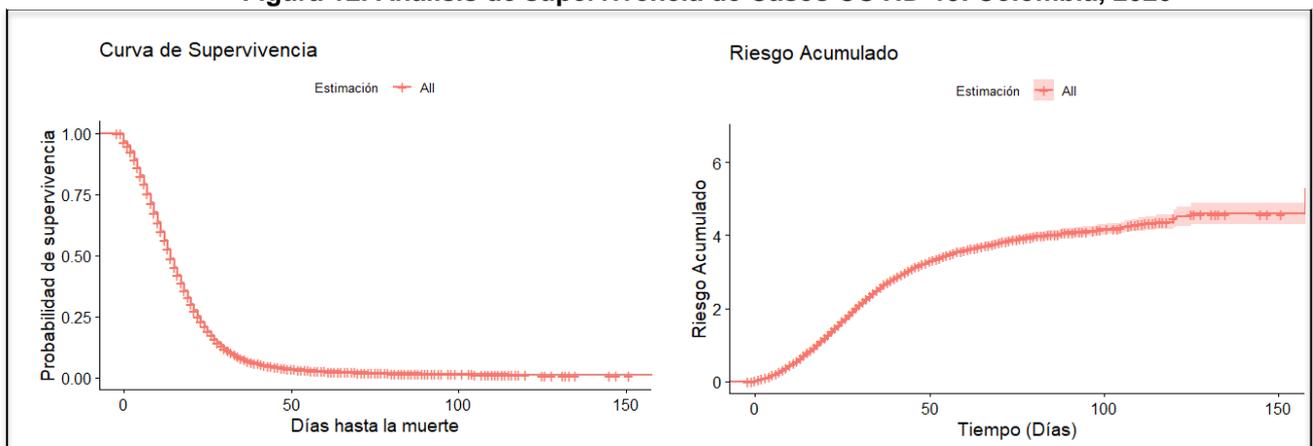
de los síntomas y el fallecimiento (P Valor = 0.000). De igual manera los casos de COVID-19 que se recuperaron y fueron identificados como importados tienen una cantidad superior de días de recuperación que los relacionados o en estudio (P Valor = 0.000). Los pacientes con estado leve o asintomático se recuperan mucho más rápido (27 días en promedio con 8 días de desviación) que los pacientes con estado moderado y grave (49 días en promedio con 20 días de desviación) (P Valor = 0.000).

### 7.5. Estimación de supervivencia

Se realizó un análisis de supervivencia, con el fin de ejecutar un seguimiento a los tiempos presentados por los casos de COVID-19 hasta el fallecimiento. Se realizaron dos segmentaciones siguiendo lo evidenciado en el análisis, por vulnerabilidad y por grupo etario, lo primero fue establecer la mediana de los días hasta la muerte y sus intervalos de confianza con el fin de conocer el tiempo en días en que el 50% de población falleció. El análisis de supervivencia de los casos con COVID-19 que terminaron en desenlace fatal mostró que el 50% de los casos murieron aproximadamente a los 10 días después de confirmado el diagnóstico.

En la gráfica 12 se observa que el último paciente que falleció lo hizo, 155 días después de haber dado positivo a la prueba. La gráfica del riesgo acumulado muestra que entre el día 0 y el día 50, el riesgo de muerte por COVID-19 incrementa de manera significativa. Sin embargo, después del día 50, dicho riesgo, aunque presenta un aumento, éste es mínimo.

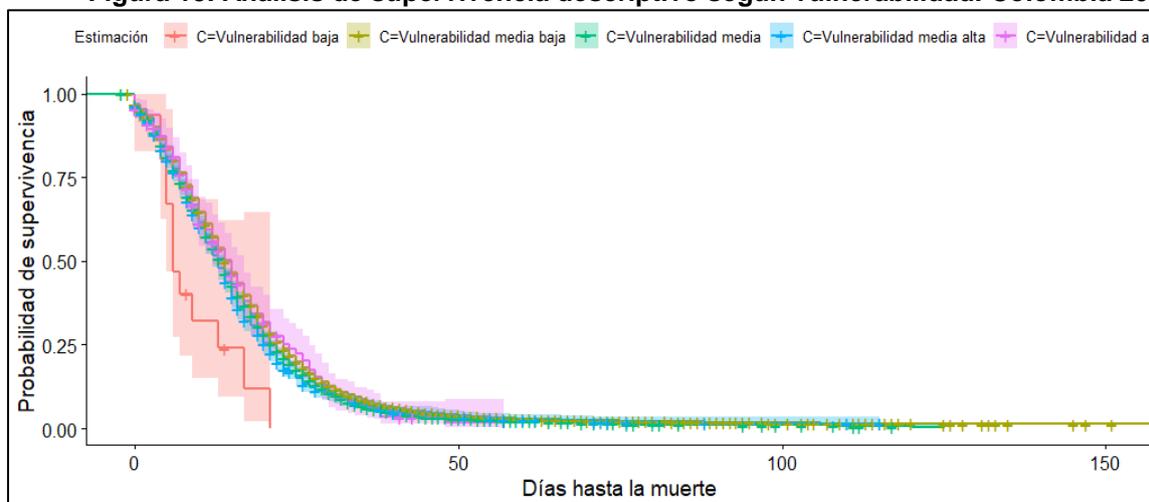
**Figura 12. Análisis de supervivencia de Casos COVID-19. Colombia, 2020**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Al realizar el análisis de acuerdo con el índice de vulnerabilidad, se encontró que los casos del grupo de vulnerabilidad baja presentaban el evento de mortalidad más rápido, comparado con los otros grupos (figura 13).

**Figura 13. Análisis de supervivencia descriptivo según vulnerabilidad. Colombia 2020**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Esta información se corrobora con lo presentado en la tabla 21, donde se observa que, en el grupo de casos de vulnerabilidad alta, los fallecimientos se presentaron a los 15 días en comparación con los demás grupos. En el grupo de vulnerabilidad baja, por su parte, el 50% de los fallecimientos ocurrieron a los 6 días.

**Tabla 21. Análisis de supervivencia descriptivo según vulnerabilidad. Colombia, 2020**

Vulnerabilidad	Mediana días hasta la muerte	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Vulnerabilidad alta	15	12	17
Vulnerabilidad media alta	13	12	14
Vulnerabilidad media	14	13	14
Vulnerabilidad media baja	14	14	15
Vulnerabilidad baja	6	5	NA

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

Al realizar la comparación entre las curvas, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en la mediana de días hasta la muerte entre los casos clasificados en el grupo de vulnerabilidad baja respecto a alta; y vulnerabilidad media baja respecto a: baja, media y media alta (tabla 22).

**Tabla 22. Matriz de valores p para la diferencia de curvas por pares discriminando por vulnerabilidad.**

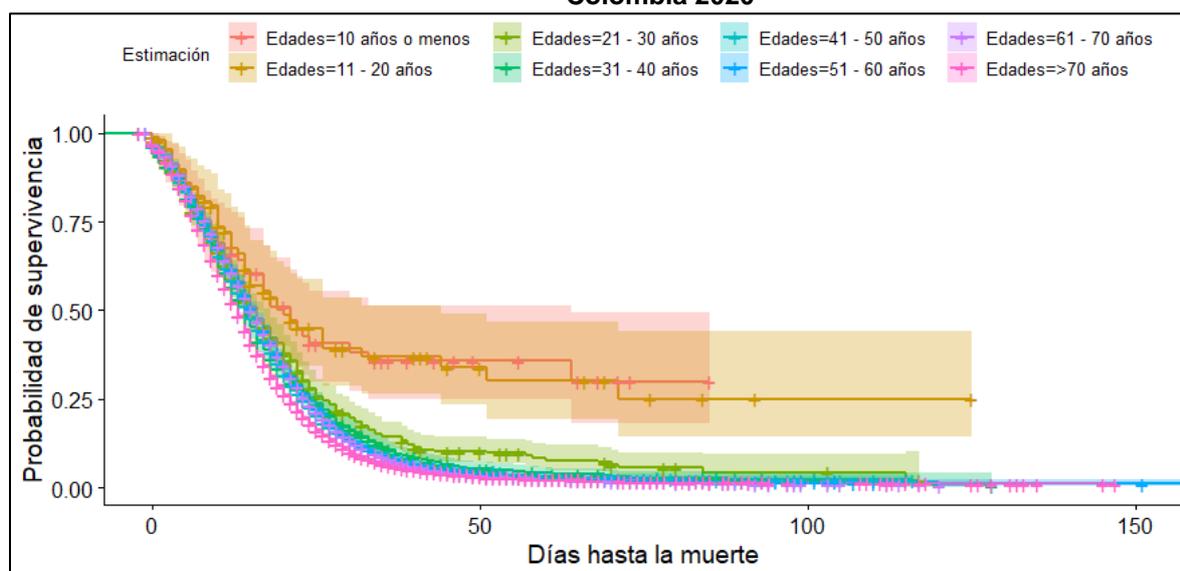
Vulnerabilidad	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media alta
Vulnerabilidad baja	0,05742**	-	-	-
Vulnerabilidad media	1	0,12177	-	-
Vulnerabilidad media alta	1	0,27685	0,89442	-
Vulnerabilidad media baja	1	0,02848**	0,000**	0,00019**

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*\*Diferencias estadísticamente significativas usando el método Bon Ferroni

De acuerdo con la figura 14, se observa que, a mayor edad, la frecuencia de fallecimientos ocurre más rápido.

**Figura 14. Análisis de supervivencia descriptivo discriminado por grupo etario. Colombia 2020**



Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

En la tabla 23, se observa que la mediana de días hasta la muerte es mayor en los casos jóvenes (menores de 20 años) respecto a los adultos mayores de 70 años con una mediana de 13 días. El 50% de los casos con edades comprendidas entre 21 y 50 años, murió alrededor del día 15.

**Tabla 23. Análisis de supervivencia descriptivo discriminado por grupo etario. Colombia, 2020.**

Grupo etario	Mediana días hasta la muerte	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
10 años o menos	21	14	64
11 - 20 años	20	15	44
21 - 30 años	15	14	18
31 - 40 años	14	14	15
41 - 50 años	15	14	16

Grupo etario	Mediana días hasta la muerte	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
51 - 60 años	16	15	16
61 - 70 años	16	15	16
>70 años	13	13	13

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

La prueba de Bonferroni mostró diferencias estadísticamente significativas en la mediana de días hasta la muerte entre algunos grupos etarios, principalmente entre el grupo de adultos mayores de 70 años versus los demás grupos (menores de 70 años) con p valores menores a 0,05 excepto con los menores de 10 años (tabla 24).

**Tabla 24. Matriz de valores p para la diferencia de curvas por pares discriminando por grupo etario.**

Grupos de edad	10 años o menos	11 - 20 años	21 - 30 años	31 - 40 años	41 - 50 años	51 - 60 años	61 - 70 años
11 - 20 años	1	-	-	-	-	-	-
21 - 30 años	1	0,3725	-	-	-	-	-
31 - 40 años	0,5055	0,0443**	1	-	-	-	-
41 - 50 años	0,6934	0,0703	1	1	-	-	-
51 - 60 años	1	0,2037	1	1	0,9548	-	-
61 - 70 años	1	0,175	1	1	1	1	-
>70 años	0,0619	0,0025**	0,0046**	0,0154**	0,000**	0,000**	0,000**

Fuente: Elaboración propia, datos INS, fecha de corte 30.09.2020

\*\*Diferencias estadísticamente significativas usando el método Bon Ferroni

## 8. DISCUSIÓN

La pandemia del COVID-19 es uno de los desafíos más graves al que la población mundial se ha visto expuesta, aún se desconoce su costo total en vidas humanas. Múltiples estudios evidencian que el coronavirus 2019 (COVID-19) produce síntomas más graves en los hombres que en las mujeres. Según la OMS, los hombres representan la mayoría de las muertes por COVID-19, con cifras actuales que oscilan entre el 59% y el 75% de la mortalidad total en el mundo (OMS). En el presente estudio, son los hombres quienes tienen mayor proporción del evento, en todos los estados: Leve, Moderado, Grave y Fallecido, excepto en asintomático. De hecho, son los hombres quienes tienen 1.73 veces la probabilidad de morir respecto a las mujeres al infectarse con COVID-19 (RM=1.73 IC95%=1,69 - 1,77), mientras que las mujeres tienen mayor probabilidad de ser asintomática o presentar síntomas leves ( $p=0.000$ ). En coherencia con lo anterior, Peckham y colaboradores, en un metanálisis de 3.111.714 casos encuentran que los pacientes hombres tienen casi tres veces la probabilidad de requerir una unidad de cuidado intensivo (OR=2,84; IC95%=2,06-3,92) y mayor probabilidad de morir (OR=1,39; IC95%=1,31-1,47) en comparación con las mujeres (58).

Así mismo, Takahashi y colaboradores analizaron las diferencias de sexo en las cargas virales, títulos de anticuerpos específicos del SARS-CoV-2, citocinas plasmáticas y fenotipado de células sanguíneas en pacientes con COVID-19 moderado que no habían recibido medicamentos inmunomoduladores, concluyendo que los pacientes masculinos tenían niveles plasmáticos más altos de citocinas inmunes innatas como IL-8 e IL-18 junto con una inducción más sólida de monocitos no clásicos. Por el contrario, las pacientes mujeres tuvieron una activación de células T más robusta que los pacientes masculinos durante la infección por SARS-CoV-2. En particular, observaron que una respuesta deficiente de las células T se correlacionó negativamente con la edad de los pacientes y se asoció con un peor resultado de la enfermedad en los pacientes masculinos, pero no en las mujeres (59).

Igualmente, Bienvenu *et al.*, analizan las diferencias biológicas que existen entre hombres y mujeres, y cómo estas pueden hacer contribuciones significativas a la

mortalidad por COVID-19 sesgada por los hombres, mencionando que la influencia del sexo biológico en la expresión y regulación de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), que es el principal receptor utilizado por el SARS-CoV-2 para ingresar a las células, es mayor en hombres que en mujeres (60), hecho que podría explicar, que en Colombia, se evidencian más número de casos, mayor morbilidad y mortalidad por cada 10.000 habitantes y mayor letalidad en hombres que en mujeres.

Respecto a la edad de los casos diagnosticados con COVID-19, en el presente estudio se encuentra que, a mayor edad, aumenta el nivel de atención requerido en el paciente diagnosticado o, el desenlace es fallecimiento. Es así como se estima que los pacientes con 60 o más años, tienen 17 veces la probabilidad de morir respecto a los casos menores de 60 años (RM=17,25; IC95% 16,78 - 17,71). Así mismo, los casos mayores de 60 años presentan en promedio fallecimientos más rápidamente a causa del COVID-19 y recuperaciones más lentas, por lo que podrían verse como los segmentos de la población más afectados por este virus. La tasa de letalidad por edad aumenta exponencialmente con la edad. En respaldo a esto, numerosos estudios reportan la misma tendencia en todos los países analizados (61-65). Así mismo, Bienvenu y colaboradores sugieren la posibilidad de relación que tiene la fatalidad del COVID-19 con las comorbilidades cardiovasculares preexistentes, como hipertensión, obesidad y edad. De hecho, evalúan cómo las características importantes del dimorfismo sexual y la inflamación en COVID-19 pueden exhibir una relación recíproca con las comorbilidades y evidencian mayor riesgo de mortalidad (60), sin embargo, debido a la falencia de datos de comorbilidades de los casos o variable proxy de estas en los datos libres de COVID-19 utilizados en el presente análisis, se imposibilita la realización de análisis similares.

La dificultad de analizar cualquier evento en salud en Colombia, desde el contexto étnico, se observa en el presente análisis. El 2,4% de los casos diagnosticados en el país son indígenas (20.033 casos), el 4,3% de pertenencia étnica negra (35.672) y población Rrom corresponde al 0,003% (24 casos). Se resalta la proporción de casos, teniendo en cuenta que, de acuerdo con el DANE, la población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera en 2018 es de 4.671.160 personas, que corresponde al 9,34% de la población total nacional, la población que se autorreconoce como gitana o Rrom en el país es 2.649 personas y la población que se autorreconoce como indígena en el

país es 1.905.617 personas (66). Dicho esto, la estimación de COVID-19 en poblaciones étnicas reconocidas únicamente alcanza al 6,72% en el presente análisis. Sin embargo, los autores sugieren que la razón de este hallazgo no corresponde con una baja prevalencia del evento en las poblaciones descritas, sino a un subregistro y ausencia de levantamiento del dato en el momento del diligenciamiento de la ficha SIVIGILA, resaltando que se encuentra el 4.68% sin dato y la mayoría de los casos, mencionan tener una pertenencia étnica distinta a la descrita anteriormente (88,6%). Hecho evidenciado en el registro de la mayoría de los eventos de vigilancia en salud pública y los registros individuales RIPS en el país.

En Colombia, cobra importancia el análisis de todos los eventos de salud según etnia, no solo por el importante porcentaje de habitantes que tiene origen étnico, sino porque, a pesar del gran subregistro encontrado en el presente estudio, ser reportado como perteneciente a alguna etnia (Negro, indígena o ROM) incrementa el riesgo de fallecer 1,2 veces a comparación de los que no se reportaron como perteneciente a una etnia. Lo anterior podría explicarse dado que pertenecer a grupos minoritarios puede estar relacionado con dificultad al acceso a los servicios de salud, no solo debido a ubicaciones geográficas lejanas a servicios de tercer nivel, sino también a reconocidas situaciones de vulnerabilidad, como ejemplo de esto es el coeficiente Gini evidenciado en Guajira 0,55 y Choco 0.60 áreas de gran concentración de estos grupos (67). Esta situación es corroborada por otros estudios realizados en varias ciudades de Estados Unidos donde también reportan que minorías étnicas como las afroamericanas presentan mayor vulnerabilidad traducida en mayor riesgo de morir por COVID-19 (68-71).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en Colombia estima que más de la mitad de los cerca de 1,37 millones de los indígenas del país, está en la pobreza estructural (72). Un estudio mexicano de Hernández y Pérez Sastré habla sobre las inequidades sociales y la progresión de la COVID-19, reportan que los municipios con mayor marginación se encuentran en el sur del país y su mayoría son indígenas, esta población presenta mayor riesgo de neumonía, mortalidad y hospitalización. Esta disparidad social está vinculada con la desigualdad económica del país (46).

Las pandemias a lo largo de su historia han evidenciado que las poblaciones vulnerables llevan en sí mismas un mayor riesgo de sufrir problemas de salud más severos (73). En este estudio un hallazgo notorio es que áreas geográficas de elevada vulnerabilidad como Amazonas, Vaupés, Buenaventura D.E. superan los 200 casos/10.000 habitantes y en el caso de los dos primeros superaron hasta 3 veces la mortalidad del país. En cuanto a la letalidad, Chocó, Casanare, Cartagena D.T. y C. y Atlántico, presentan las tasas más altas del país, superando la tasa de letalidad nacional (3.1/10.000 hab.) similares hallazgos reportaron Bravo LE Y Grillo - Ardila en el análisis de mortalidad de COVID-19 en Colombia, con un índice de letalidad en los diagnosticados por SARS-CoV2 de CFR=3,4% (74). Debido a que la vulnerabilidad media baja y media tiene mayor número de casos, las estimaciones de morbilidad y mortalidad no se relacionan de manera directa con la clasificación de vulnerabilidad de los habitantes. Un hallazgo importante es que la letalidad de la COVID-19 en Colombia se relaciona de manera directamente con el incremento de la vulnerabilidad, esto se observa en los grupos de vulnerabilidad media baja, media ,media alta y alta, lo anterior en concordancia con datos reportados en otros países (75); sin embargo de manera llamativa se encontró un dato atípico (letalidad 6.7%) en las áreas geográficas clasificadas con vulnerabilidad baja, al realizar el análisis individual de los 10 municipios correspondientes a esta clasificación se observa que uno de ellos presentó una letalidad inusualmente alta (61%); lo que influyó en el cálculo de la letalidad de este grupo, teniendo en cuenta que los 10 municipios agrupados en este tipo de vulnerabilidad tienen una densidad poblacional especialmente baja, que reflejó en una cantidad baja de casos de COVID-19, traducido en una letalidad alta, explicando el hallazgo discordante con la tendencia de las otras clasificaciones de vulnerabilidad en esta población.

Los hallazgos descritos por departamentos permiten plantear la necesidad de realizar análisis similares al del presente con la salvedad de realizarlos intra-municipios, debido a que es probable que, por el cálculo del índice por departamento realizado por los autores del presente estudio, el índice haya perdido precisión, traducido en que la mayoría de los casos sean catalogados como individuos de vulnerabilidad media y media baja (20,3 y 77,2% respectivamente).

En un estudio de cohorte que incluyó 20.133 pacientes hospitalizados en Reino Unido por COVID-19, la mediana de edad de pacientes hospitalizados fue de 73 años, la mayoría fueron hombres (60%). El 17% ingresaron a UCI, el 41% de los pacientes se recuperaron, 26% murieron y el 34% continuaron recibiendo soporte (76). En contraste, en el presente estudio el promedio de edad de ingreso hospitalario se reportó entre 52 a 57 años, por debajo del estudio en mención, y solo el 1,74% de los pacientes requirieron hospitalización general y el 0,22, ingreso a UCI. Además, se evidenció una mortalidad general de 5,41%, siendo la mayor carga de mortalidad está en los mayores de 60 años (73,5% de las muertes) cifra que es respecto a los demás grupos etarios de la población analizada.

La investigación de Salinas y cols., incluye 16.752 registros de pacientes confirmados con COVID-19, y reportan el periodo entre inicio de los síntomas y la admisión de  $4.27 \pm 3.34$  días ( $p > 0.05$ ). El período entre inicio de los síntomas y la muerte fue de  $10,15 \pm 5,75$  días. El período entre la admisión a la muerte fue de  $5.86 \pm 5,12$  días (77). En el presente estudio la mediana de días desde el inicio de síntomas hasta la muerte en mayores de 20 años se encuentra entre 14-16 días y el promedio de recuperación entre 27 a 29 días, datos comparables a los de la población mundial.

Los estudios de seroprevalencia en COVID-19 son pocos y en muchas ocasiones han mostrado un gran número de casos no diagnosticados. En una investigación hecha en trabajo en Daegu Korea para estimar la seroprevalencia en individuos que nunca fueron diagnosticados. Se realizó test de anticuerpos de inmunoglobulina G en 198 pacientes sin historia de diagnóstico de COVID-19. La seroprevalencia estimada fue de 7.6% (IC 95% 4.3-12.2%) 15 casos positivos. A pesar de la pequeña muestra, el estudio sugiere que el número de casos que no se han diagnosticado para COVID-19 pueden ser 10 veces el número de casos confirmados mediante PCR (70) (78). En el estudio transversal del PhD Frederick J. Angulo y Col, donde se utilizó los datos de 4 encuestas de seroprevalencia de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de la vigilancia de salud pública de EE. UU, se estima que se produjeron 46.910.006 infecciones por SARS-CoV-2, 28.122.752 infecciones sintomáticas, 956.174 hospitalizaciones y 304.915 muertes hasta el 15 de noviembre de 2020. Estimó que más del 14% de la población de EE. UU estaba infectada con el

SARS-CoV-2 a la fecha del trabajo de investigación (79). En el presente estudio se encontró que de los 829.679 casos confirmados con infección por SARS-CoV-2, solo el 12,7% fue asintomático, el 5,2% se encontraba en atención intrahospitalaria y 25.998 muertes se habían producido a causa de la enfermedad COVID-19, a la fecha de corte de la base. Además, describe que las 5 ciudades con más número de casos Amazonas, Norte de Santander, Vaupés, Buenaventura D.E. y Bogotá D.C. presentan similitudes a los hallazgos preliminares del estudio de seroprevalencia del INS en Colombia (80).

Con el cruce de las 2 bases de datos con cortes del 30 de septiembre versus el 20 de diciembre, se encuentra que el 50% de los casos permanecen en UCI, en contexto a esto los autores plantean 2 hipótesis la primera que los tiempos de estancia en UCI son excesivamente altos en el país y la segunda, que exista una probable falencia de actualización de la base de datos en término del desenlace del caso de COVID-19.

Un hallazgo clave en el análisis de supervivencia de los casos de COVID-19 es que la mediana de días hasta la muerte es mayor en los casos con edades menores de 20 años que en los adultos mayores de 70 años (13 días). Hallazgos similares se encontraron en estudios de supervivencia de COVID-19 en México donde el tiempo en días hasta la muerte es menor en los mayores de 60 años y el riesgo de muerte es directamente proporcional al incremento en la edad, el sexo masculino y las comorbilidades más frecuentes como diabetes, obesidad e hipertensión (77,81). Al igual que el presente análisis otra investigación en nuestro país encontró que hay una menor probabilidad de supervivencia en los casos con edades mayores de 60 años (82).

La supervivencia de los casos de COVID-19 según el índice de vulnerabilidad, evidencia que los casos del grupo de vulnerabilidad alta fallecen en promedio a los 15 días, además las áreas geográficas clasificadas como vulnerabilidad baja presentaron el evento en menor tiempo (6 días), similar a los datos nombrados anteriormente. El comportamiento en velocidad de recuperación y fallecimiento discriminado por vulnerabilidad presenta un comportamiento uniforme entre las segmentaciones a excepción de los pacientes clasificados con vulnerabilidad baja fallecieron en un tiempo menor que el resto de la población ( $7,9 \pm 5,75$  días en

promedio) (P Valor = 0.000). Esta clasificación de vulnerabilidad ya se había descrito con datos atípicos que por su representación genera conclusiones contrarias a las tendencias reportadas en otros estudios (44,45,47,80).

Además, se plantea que la ubicación geográfica de los municipios con baja vulnerabilidad, como ya se había mencionado, cuyo acceso a toma de pruebas y a los servicios de salud altamente especializados con infraestructura para atención de casos graves de COVID-19 estaría limitado, y como consecuencia en la falta de atención oportuna y e identificación temprana de los casos, expuso a los casos, a mayores complicaciones y riesgo de muerte.

La principal limitación del trabajo de investigación fue que la fuente de datos utilizada es una fuente secundaria, los autores dependen a la disposición de la base de acceso público de INS y las definiciones operativas del mismo respecto a la enfermedad y el control de calidad del dato. Así mismo, a los cambios de las operaciones de la vigilancia epidemiológica, que con el transcurrir del tiempo, en algunos casos, genera cambios en las categorías de las variables, y, aunque existan ciertas variables en el instrumento de levantamiento del dato (ficha SIVIGILA), es potestad del INS, definir las variables que pone a disposición del público. Teniendo en cuenta que la información analizada se levanta con un instrumento en papel, el diligenciamiento no siempre cumple con las características deseadas, por lo anterior, el registro de variables como comorbilidades y ocupaciones, son deficientes, e impide que el INS disponga los datos al público. Así mismo, no fue posible acceder al cubo SISPRO de COVID-19, debido a que esta consulta está restringida para uso público, pues es de carácter estrictamente gubernamental para toma de decisiones en política pública dada la emergencia sanitaria, razón por lo cual, no fue posible incluir en el análisis datos de comorbilidades de los casos confirmados de COVID -19 desde SEGCOVID, la fuente oficial de COVID-19 en Colombia.

## 9. CONCLUSIONES

El estudio permite concluir que en Colombia a medida que aumenta la vulnerabilidad de los municipios la letalidad por COVID-19 aumenta, lo anterior en concordancia con datos reportados en otros países, sin embargo, la letalidad más alta es la vulnerabilidad baja, debido a las características de los municipios que pertenecen a esta clasificación de vulnerabilidad. Los casos con mayor edad en años presentaron mayor mortalidad y letalidad (78% del total de muertes por COVID-19). Se evidenció que el sexo masculino presentó mayor riesgo de mortalidad, mayor cantidad de días promedio de fallecimiento y recuperación.

Los pacientes con pertenencia étnica negra o indígena en general tienen tiempos de recuperación mayores que los pacientes que no fueron clasificados en estas dos etnias. (P Valor = 0.000). A pesar del subregistro en esta variable, se encontró que pertenecer a algún tipo de etnia en Colombia incrementa el riesgo de morir, (RM 1,2, P: 000\*\*).

Por otro lado, los hallazgos de este estudio permiten afianzar la necesidad de realizar análisis específicos por municipios dada la heterogeneidad de la vulnerabilidad en cada uno de ellos, y como el resultado del cálculo del índice de vulnerabilidad por departamento los homogeneiza. Finalmente entender la relación entre los diferentes elementos del problema permite ampliar la comprensión completa de la evolución de la pandemia COVID-19.

Los autores proponen que con el fin de ampliar los análisis de los casos de COVID-19 en el país y dar una mayor precisión en los resultados, sugieren que el índice de vulnerabilidad del DANE puede ser potenciado complementándolo con variables socio demográficas, inclusión de estimaciones de pobreza multidimensional, indicadores de acceso a servicios de salud alta y mediana complejidad, cercanía a laboratorios de diagnóstico habilitados, desplazamiento, movilidad, migración, tipo de afiliación a salud, informalidad laboral, acceso a ayudas y subsidio gubernamental, entre otras.

Finalmente se propone realizar un estudio similar con datos de 2021 que abarque el segundo pico de la pandemia de manera que permita comparar las tendencias y los puntos clave para la toma de decisiones en política pública.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. King A, Lefkowitz E, Adams M, Carstens E. Virus Taxonomy; 9th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. (Pág 806-810)1st ed. San Diego, EEUU: Elsevier; 2012. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384684-6.00068-9>
2. Rodriguez-Morales A, Bonilla-Aldana D, Tiwari R, Sah R, Rabaan A, Dhama K. COVID-19, an Emerging Coronavirus Infection: Current Scenario and Recent Developments – An Overview. Journal of Pure and Applied Microbiology [Internet]. 2020;14(1):05-12. Disponible en: <https://doi.org/10.22207/JPAM.14.1.02>.
3. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) [Internet]. Johns Hopkins University (JHU). 2021 [cited 3 October 2020]. Disponible en: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>.
4. Coronavirus Colombia; Reporte del 03-10-2020 a las 18:30hrs [Internet]. Instituto Nacional de salud de Colombia. 2021 [Citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>.
5. ¿Cuántos somos? [Internet]. Censo poblacional del DANE 2018. 2021 [Citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>.
6. The Lancet. Redefining vulnerability in the era of COVID-19. The Lancet [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020];395(10230):1089. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2820%2930757-1>.DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30757-1
7. World Health Organization. Infection prevention and control during health care for probable or confirmed cases of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection [Internet]. World Health Organization. 2021 [cited 3 October

2020]. Disponible en: [http://www.who.int/csr/disease/coronavirus\\_infections/ipc-mers-cov/en/](http://www.who.int/csr/disease/coronavirus_infections/ipc-mers-cov/en/).

8. Fehr A, Perlman S. Coronaviruses: An Overview of Their Replication and Pathogenesis. In: Maier H, Bickerton E. Coronaviruses: Methods and Protocols. New York, NY: Springer New York; 2015. Disponible en: DOI: 10.1007/978-1-4939-2438-7\_1 [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4369385/pdf/978-1-4939-2438-7\\_Chapter\\_1.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4369385/pdf/978-1-4939-2438-7_Chapter_1.pdf)

9. Wu Z, Yang L, Ren X, Zhang J, Yang F, Zhang S et al. ORF8-Related Genetic Evidence for Chinese Horseshoe Bats as the Source of Human Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus. *Journal of Infectious Diseases*. 2015;213(4):579-583. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiv476>

10. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(8):727-33. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017 <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>

11. Su S, Wong G, Shi W, Liu J, Lai A, Zhou J et al. Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses. *Trends in Microbiology*. 2016;24(6):490-502. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.03.003>

12. Gorbalenya A, Baker S, Baric R, de Groot R, Drosten C, Gulyaeva A et al. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses – a statement of the Coronavirus Study Group. *bioRxiv* [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020]. Disponible en: doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.937862> <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.02.07.937862v1.full.pdf>

13. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen Y, Wang W, Song Z et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*. 2020;580(7803):E7-E7. doi: 10.1038/s41586-020-2008-3 [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7094943/pdf/41586\\_2020\\_Article\\_2008.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7094943/pdf/41586_2020_Article_2008.pdf)

14. Tang X, Wu C, Li X, Song Y, Yao X, Wu X et al. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *National Science Review*. 2020;7(6):1012-1023. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa036>.
15. Tai W, He L, Zhang X, Pu J, Voronin D, Jiang S et al. Characterization of the receptor-binding domain (RBD) of 2019 novel coronavirus: implication for development of RBD protein as a viral attachment inhibitor and vaccine. *Cellular & Molecular Immunology*. 2020;17(6):613-620. Disponible en: DOI: 10.1038/s41423-020-0400-4  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7091888/pdf/41423\\_2020\\_Article\\_400.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7091888/pdf/41423_2020_Article_400.pdf)
16. Yi C, Sun X, Ye J, Ding L, Liu M, Yang Z et al. Key residues of the receptor binding motif in the spike protein of SARS-CoV-2 that interact with ACE2 and neutralizing antibodies. *Cellular & Molecular Immunology*. 2020;17(6):621-630. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41423-020-0458-z>.
17. Wrapp D, Wang N, Corbett K, Goldsmith J, Hsieh C, Abiona O et al. Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science*. 2020;367(6483):1260-1263. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.abb2507>.
18. Tian X, Li C, Huang A, Xia S, Lu S, Shi Z et al. Potent binding of 2019 novel coronavirus spike protein by a SARS coronavirus-specific human monoclonal antibody. *Emerging Microbes & Infections*. 2020;9(1):382-385. Disponible en: DOI: 10.1080/22221751.2020.1729069  
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/22221751.2020.1729069?needAccess=true>
19. Lan J, Ge J, Yu J, Shan S, Zhou H, Fan S et al. Structure of the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain bound to the ACE2 receptor. *Nature*. 2020;581(7807):215-220. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2180-5>  
<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2180-5>
20. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*. 2020;395(10224):565-574. Disponible en:

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)

<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2820%2930251-8>

21. Shang J, Ye G, Shi K, Wan Y, Luo C, Aihara H et al. Structural basis of receptor recognition by SARS-CoV-2. *Nature*. 2020;581(7807):221-224. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2179-y> <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2179-y>

22. Lvov D, Alkhovsky S. Source of the COVID-19 pandemic: ecology and genetics of coronaviruses (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (subgenus Sarbecovirus), and MERS-CoV (subgenus Merbecovirus). *Problems of Virology, Russian journal*. 2020;65(2):62-70. Disponible en: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70>

23. YA M. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2 [Internet]. PubMed. 2020 [cited 3 October 2020]. Disponible en: <http://www.mjpath.org.my/2020/v42n1/properties-of-coronavirus.pdf>

24. Ng, Kangqi et al. COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report. *Ann Intern Med*, 172(11), 766–767. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/L20-0175>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7081171/pdf/aim-olf-L200175.pdf>

25. González-Castro A, Peñasco Y, Escudero-Acha P, Cuenca E. Aislamiento de SARS-CoV-2 en tejido reproductor, una posible vía de transmisión. *Revista española de salud pública [Internet]*. 2020 [citado 3 Octubre 2020];94. Disponible en: ID MEDES: 152297  
[https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL94/CARTA/RS94C\\_202007087.pdf](https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL94/CARTA/RS94C_202007087.pdf)

26. Kujawski, Wong, Collins, et al. Clinical and virologic characteristics of the first 12 patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the United States. *Nature Medicine*. 2020;26(6):861-868. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0877-5>

27. Cheng H, Jian S, Liu D, Ng T, Huang W, Lin H. Contact Tracing Assessment of COVID-19 Transmission Dynamics in Taiwan and Risk at Different Exposure Periods Before and After Symptom Onset. *JAMA Internal Medicine*. 2020;180(9):1156. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.2020>.
28. He X, Lau E, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nature Medicine* [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020];26(5):672-675. Disponible en: DOI <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>
29. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2021 [cited 3 October 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>.
30. Ge H, Wang X, Yuan X, Xiao G, Wang C, Deng T et al. The epidemiology and clinical information about COVID-19. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020];39(6):1011-1019. Disponible en: DOI <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03874-z>
31. Li, H., Liu, S.-M., Yu, X.-H., Tang, S.-L., & Tang, C.-K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 105951. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105951
32. Saavedra Trujillo C. Consenso colombiano de atención, diagnóstico y manejo de la infección por SARS-COV-2/COVID 19 en establecimientos de atención de la salud. Recomendaciones basadas en consenso de expertos e informadas en la evidencia. *Infectio*. 2020;24(3):1. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.22354/in.v24i3.851>  
<https://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/851>
33. Gupta S, Hayek SS, Wang W, et al. Factors Associated With Death in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019 in the US. *JAMA Internal Medicine*. 2020;180(11):1436–1446. doi:10.1001/jamainternmed.2020.3596
34. Rodríguez-Morales A, Cardona-Ospina J, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguín-Rivera Y, Escalera-Antezana J et al. Clinical, laboratory and imaging

features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2020;34:101623. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101623>

35. Instituto Nacional de Salud. Instructivo para la vigilancia en salud pública intensificada de infección respiratoria aguda y la enfermedad asociada al nuevo coronavirus 2019 (COVID19) [Internet]. Instituto Nacional de Salud. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: [https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo\\_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v12%2024072020.pdf](https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v12%2024072020.pdf).

36. Khalatbari-Soltani S, Cumming R, Delpierre C, Kelly-Irving M. Importance of collecting data on socioeconomic determinants from the early stage of the COVID-19 outbreak onwards. *Journal of Epidemiology and Community Health* 2020; **74**:620-623. Disponible en: DOI 10.1136/jech-2020-214297 <https://jech.bmj.com/content/jech/74/8/620.full.pdf>

37. Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, Kerwan A, Al-Jabir A, Iosifidis C et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery* [Internet]. 2020; **78**:185-193. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.04.018>

38. Renzaho A. The Need for the Right Socio-Economic and Cultural Fit in the COVID-19 Response in Sub-Saharan Africa: Examining Demographic, Economic Political, Health, and Socio-Cultural Differentials in COVID-19 Morbidity and Mortality. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, **17**(10), 3445; <https://doi.org/10.3390/ijerph17103445>

39. Lai C, Wang C, Wang Y, Hsueh S, Ko W, Hsueh P. Global epidemiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19): disease incidence, daily cumulative index, mortality, and their association with country healthcare resources and economic status. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2020;55(4):105946. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105946>

40. ASALE R. husero | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/husero>.
41. Busso G. Vulnerabilidad social: Nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a las a inicios del siglo XXI. Seminario Internacional Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. 2001;;3-34. Disponible en: <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/vulnerabilidad-social-nociones-e-implicancias-de-politicas-para-latinoamerica-a-inicios-del-siglo-xxi.pdf>
42. DANE. Comunicado de prensa geovisor - índice de vulnerabilidad de fuente censal [Internet]. DANE. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/comunicados/Comunicado\\_visor\\_niveles\\_vulnerabilidad\\_covid19\\_Abril-15-2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/comunicados/Comunicado_visor_niveles_vulnerabilidad_covid19_Abril-15-2020.pdf).
43. Snyder B, Parks V. Spatial Variation in Socio-ecological Vulnerability to COVID-19 in the Contiguous United States. SSRN Electronic Journal Health Place. 2020 nov; 66:102471. Disponible en: DOI: 10.1016/j.healthplace.2020.102471
44. Khazanchi R, Beiter E, Gondi S, Beckman A, Bilinski A, Ganguli I. County-Level Association of Social Vulnerability with COVID-19 Cases and Deaths in the USA. Society of General Internal Medicine. 2021. Disponible en: doi: 10.1007/s11606-020-05882-3
45. Acharya R, Porwal A. A vulnerability index for the management of and response to the COVID-19 epidemic in India: an ecological study. The Lancet Global Health [Internet]. 2020;8(9):e1142-e1151. Disponible en: DOI: doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30300-4  
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214109X%2820%2930300-4>
46. Ortiz-Hernández L, Pérez-Sastré M. Inequidades sociales en la progresión de la COVID-19 en población mexicana. Revista Panamericana de Salud Pública. 2020;44(106):1. Disponible en: doi: 10.26633/RPSP.2020.106  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7505478/pdf/rpsp-44-e106.pdf>

47. Grupo de Investigación en Macroeconomía de la Facultad de Economía Universidad de los Andes. El patrón socioeconómico del COVID. Macroeconómica. 2021;23. Disponible en: <https://uniandes.edu.co/es/noticias/economia-y-negocios/el-patron-socioeconomico-del-covid19-en-bogota>
48. Departamento Nacional de Planeación. Índice de vulnerabilidad territorial según resultados 2008-2012 [Internet]. Departamento Nacional de Planeación. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/03%20%C3%8Dndice%20de%20Vulnerabilidad%20final.pdf>.
49. Casos positivos de COVID-19 en Colombia [Internet]. Datos abiertos. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.datos.gov.co/Salud-y-Proteccion-Social/Casos-positivos-de-COVID-19-en-Colombia/gt2j-8ykr/data>.
50. Pan American Health Organization. COVID-19 Glosario sobre brotes y epidemias. Un recurso para periodistas y comunicadores - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. PAHO. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/node/70518>.
51. Ministerio de Salud y Protección Social. Declara Emergencia Sanitaria por causas del Coronavirus COVID -19 [Internet]. Resolución 385 de 2020. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://safetia.co/wp-content/uploads/2020/03/resolucion-385-de-2020.pdf>.
52. Presidencia de la Republica de Colombia. Decreto Número 457 de 2020 [Internet]. Salud Cauca. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: [https://saludcauca.gov.co/docs/2020/Directiva\\_Procuraduria/Decreto\\_presidencial\\_compressed.pdf](https://saludcauca.gov.co/docs/2020/Directiva_Procuraduria/Decreto_presidencial_compressed.pdf).
53. Departamento Administrativo de la función pública. Decreto 1297 de 2020 [Internet]. Función pública. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142760#:~:text=Que%20mediante%20el%20Decreto%20636,prorrogado%20por%20el%20Decreto%20689>.

54. Presidencia de la República de Colombia. [Internet]. Decreto Número 1168 de 2020. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201168%20DEL%2025%20DE%20AGOSTO%20DE%202020.pdf>.
55. DANE. Índice de vulnerabilidad por manzana con el uso de variables demográficas y comorbilidades. Nota metodológica. Abril 10-2020. [Internet]. DANE. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/comunicados/Nota\\_metodologica\\_indice\\_de\\_vulnerabilidad.pdf](https://www.dane.gov.co/files/comunicados/Nota_metodologica_indice_de_vulnerabilidad.pdf).
56. Montanero Fernández J, Minuesa Abril C. Estadística básica para ciencias de la salud. Cáceres, España: Universidad de Extremadura; 2018. Disponible en: <http://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/Manual%20de%20Bioestad%20C3%ADstica.pdf>
57. Organización Panamericana de la Salud. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE); Unidad 3: Medición de las condiciones de salud y enfermedad en la población. 2nd ed. Washington, D.C, E.U.A; 2001. Disponible en: [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=855-mopece3&Itemid=688](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=855-mopece3&Itemid=688).
58. Peckham H, de Gruijter N, Raine C, Radziszewska A, Ciurtin C, Wedderburn L et al. Male sex identified by global COVID-19 meta-analysis as a risk factor for death and ICU admission. *Nature Communications*. 2020;11(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19741-6>
59. Takahashi T, Wong P, Ellingson M, Lucas C, Klein J, Israelow B et al. Sex differences in immune responses to SARS-CoV-2 that underlie disease outcomes. 2020. Disponible en: doi: 10.1038/s41586-020-2700-3 <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.06.20123414v2.full.pdf+html>
60. Bienvenu LA, Noonan J, Wang X, Peter K. Higher mortality of COVID-19 in males: sex differences in immune response and cardiovascular comorbidities.

*Cardiovascular Research*, Volume 116, Issue 14, 1, 2020, Pages 2197–2206.  
Disponibile en: <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa284>

61. Woolf S, Chapman D, Lee J. COVID-19 as the Leading Cause of Death in the United States. *JAMA*. 2021;325(2):123-124. Disponible en doi: 10.1001/jama.2020.24865

62. Hulíková Tesárková K. Demographic aspects of the COVID-19 pandemic in Italy, Spain, Germany, and South Korea. *Geografie*. 2020;125(2):139-170. Disponible en: [doi.org/10.37040/geografie2020125020139](https://doi.org/10.37040/geografie2020125020139)  
[https://geografie.cz/media/pdf/geo\\_2020125020139.pdf](https://geografie.cz/media/pdf/geo_2020125020139.pdf)

63. Calderón-Larrañaga A, Dekhtyar S, Vetrano D, Bellander T, Fratiglioni L. COVID-19: risk accumulation among biologically and socially vulnerable older populations. *Ageing Research Reviews*. 2020;63:101149. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101149>

64. Coggon D, Croft P, Cullinan P, Williams A. Assessment of workers' personal vulnerability to covid-19 using 'covid-age'. *Occupational Medicine*. 2020;70(7):461-464. Disponible en: doi: 10.1093/occmed/kqaa150  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7454792/pdf/kqaa150.pdf>

65. Mohanty S. Contextualising geographical vulnerability to COVID-19 in India. *The Lancet Global Health*. 2020;8(9): e1104-e1105. Disponible en: [doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30329-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30329-6)  
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2820%2930329-6>

66. Ramos F. Grupos étnicos información técnica [Internet]. DANE. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/grupos-etnicos/informacion-tecnica#:~:text=El%20DANE%20determin%C3%B3%2C%20a%20partir,34%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20total.>

67. Cámara de comercio de Bogotá. Bogotá reduce lentamente el coeficiente de Gini. La desigualdad es elevada. - Observatorio - Cámara de Comercio de Bogotá [Internet]. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en:

<https://www.ccb.org.co/observatorio/Economia/Economia-dinamica-incluyente-e-innovadora/Poblacion-pobreza-y-desigualdad/Bogota-reduce-lentamente-el-coeficiente-de-Gini.-La-desigualdad-es-elevada>.

68. Kim S, Bostwick W. Social Vulnerability and Racial Inequality in COVID-19 Deaths in Chicago. *Health Education & Behavior*. 2020;47(4):509-513. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1090198120929677>

69. Lara Garcia O, Alvarez Retamales V, Madrid Suarez O, Parajuli P, Hingle S, Robinson R. Application of Social Vulnerability Index to Identify High- risk Population of Contracting COVID-19 Infection: a state-level study. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2020.08.03.20166983>

70. Webb Hooper M, Nápoles A, Pérez-Stable E. COVID-19 and Racial/Ethnic Disparities. *JAMA*. 2020;323(24):2466. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.8598>.

71. Gray D, Anyane-Yeboah A, Balzora S, Issaka R, May F. COVID-19 and the other pandemic: populations made vulnerable by systemic inequity. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 2020;17(9):520-522. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41575-020-0330-8>.

72. De dios M. Impacto y situación de la población indígena latinoamericana ante el Covid-19 | PNUD en América Latina y el Caribe [Internet]. UNDP. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/blog/2020/impacto-y-situacion-de-la-poblacion-indigena-latinoamericana-ant.html>

73. Karaye I, Horney J. The Impact of Social Vulnerability on COVID-19 in the U.S.: An Analysis of Spatially Varying Relationships. *American Journal of Preventive Medicine*. 2020;59(3):317-325. Disponible en: doi: 10.1016/j.amepre.2020.06.006 <https://www.ajpmonline.org/action/showPdf?pii=S0749-3797%2820%2930259-2>

74. Grillo-Ardila EK, Bravo LE. Análisis de mortalidad por COVID-19 en Colombia: Medidas de ocurrencia. *Universidad y Salud*. 2020;22(3):292-8. Disponible en: **DOI:** <https://doi.org/10.22267/rus.202203.202>

75. Nayak A, Islam S, Mehta A, Ko Y, Patel S, Goyal A et al. Impact of Social Vulnerability on COVID-19 Incidence and Outcomes in the United States. [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020];. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2020.04.10.20060962>.
76. Docherty A, Harrison E, Green C, Hardwick H, Pius R, Norman L et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ*. 2020;;m1985.Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1985>.
77. Salinas-Escudero G, Carrillo-Vega M, Granados-García V, Martínez-Valverde S, Toledano-Toledano F, Garduño-Espinosa J. A survival analysis of COVID-19 in the Mexican population. *BMC Public Health*. 2020;20(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09721-2>.
78. Song S, Lee D, Nam J, Kim K, Do J, Kang D et al. IgG Seroprevalence of COVID-19 among Individuals without a History of the Coronavirus Disease Infection in Daegu, Korea. *Journal of Korean Medical Science*. 2020;35(29). Disponible en: <https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e269>.
79. Angulo F, Finelli L, Swerdlow D. Estimation of US SARS-CoV-2 Infections, Symptomatic Infections, Hospitalizations, and Deaths Using Seroprevalence Surveys. *JAMA Network Open*. 2021;4(1):e2033706.Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.33706>.
80. Instituto Nacional de Salud. Estudio Nacional: Seroprevalencia [Internet]. Instituto Nacional de Salud. 2021 [citado 3 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/estudio-nacional-de-seroprevalencia/reporte.html>
81. Parra-Bracamonte G, Lopez-Villalobos N, Parra-Bracamonte F. Clinical characteristics and risk factors for mortality of patients with COVID-19 in a large data set from Mexico. *Annals of Epidemiology* [Internet]. 2020 [cited 3 October 2020];52:93-98.e2. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.08.005>.

82. Malagón-Rojas J, Ibáñez E, Parra B E, Toloza-Perez Y, Álvarez S, Mercado M. Analysis of COVID-19 Mortality and Survival in Colombia: A prospective Cohort Study. *Infectio*. 2021;25(3):176. Disponible en: <https://doi.org/10.22354/in.v25i3.943>.

## **AGRADECIMIENTOS**

A través de estas líneas queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que con su soporte científico y humano han colaborado en la realización de este trabajo de investigación.

Queremos agradecer en primer lugar a la Universidad CES y Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario que han hecho posible la realización de esta maestría en epidemiología en culminación con el trabajo presentado en esta tesis, por la ayuda académica para la realización de esta, así como la confianza depositada en nosotros.

Muy especialmente a nuestro tutores, Doctor Carlos Enrique Trillos Peña y Maestra Gloria María Sierra Hincapié, por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que nos permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado, y que esta tesis llegara a buen término.

Agradecemos a los jurados, las Doctora Catalina Latorre y María Cristina Restrepo, por su gran ayuda, aportes y reflexión desde nuestros primeros pasos por la investigación y análisis de datos.

A los profesores de la maestría en Epidemiología por el ambiente de trabajo y colaboración durante nuestra estancia y muy especialmente a los profesores Yolanda Torres de Galvis y Gilma Hernández Herrera.

Agradecemos a los amigos y compañeros de maestría especialmente a Gabriela Puentes, Diego Galvis, Carlos Carvajal, David Betancur y Oscar Reyes, por esos buenos momentos que compartimos, así como su interés en este trabajo.

Finalmente, agradecemos a nuestros padres, hermanos, esposo(a)s e hijos por su comprensión, comunicación y apoyo constantes e incondicional durante el transcurso de estos dos años de estudio y sobre todo durante la realización de este proyecto. Ellos compartieron nuestras alegrías y angustias, en ellos encontramos las fuerzas necesarias para llegar hasta el final. Esta tesis va dedicada a ellos.

## ANEXO I Comité de Investigación e Innovación



Medellín, 23 de noviembre de 2020

Estudiantes

**FENARUE ERNESTO FAJARDO CHAVARRO**  
**NATALIA CAROLINA RODRÍGUEZ MORENO**  
**TOMÁS ESCALLÓN PÁEZ**  
**ANDREA LORENA GARCÍA MONCAYO**

Maestría en Epidemiología  
Bogotá

[Fenarue.fajardo@urosario.edu.co](mailto:Fenarue.fajardo@urosario.edu.co)

[Tomas.escallon@urosario.edu.co](mailto:Tomas.escallon@urosario.edu.co)  
[andreal.garcia@urosario.edu.co](mailto:andreal.garcia@urosario.edu.co)

Asunto: Comunicación del Comité de Investigación e Innovación **Código: Acta248Proy020**

**Proyecto: Análisis de la pandemia por SARS-CoV-2 de acuerdo con la vulnerabilidad en Colombia según DANE, desde el caso índice hasta la finalización de la cuarentena**

Respetados estudiantes:

En el Comité de Investigación e Innovación de la Facultad de Medicina de nuestra Universidad se aprobó, como consta en el Acta No. 248 del 03 de noviembre de 2020, su proyecto "ANÁLISIS DE LA PANDEMIA POR SARS-COV-2 DE ACUERDO CON LA VULNERABILIDAD EN COLOMBIA SEGÚN DANE, DESDE EL CASO ÍNDICE HASTA LA FINALIZACIÓN DE LA CUARENTENA".

Teniendo en cuenta que el proyecto se clasifica sin riesgo, según la Resolución 8430/1993, el Comité revisó desde el punto de vista ético dicho proyecto y este aval expedito se registrará en la próxima sesión del Comité Institucional de Ética para Investigación en Humanos (CIEI). Desde el CIEI ([comiteeticahumanos@ces.edu.co](mailto:comiteeticahumanos@ces.edu.co)) recibirán la comunicación de dicho aval.

Cordial saludo,

MÓNICA M. MASSARO C, MD. MSc.  
Jefe División Investigación e Innovación  
Facultad de Medicina

Copia:

Dr. Carlos Trillos ([carlos.trillos@urosario.edu.co](mailto:carlos.trillos@urosario.edu.co)) y Dra. Gloria Sierra ([esierra@ces.edu.co](mailto:esierra@ces.edu.co)).