

División Académica de Ciencias de la Salud



**“La COVID-19 en sindemia con las enfermedades crónico-degenerativas en México.”**

**Tesis que para obtener el Grado de  
Maestro en Salud Pública**

**Presenta:**

Samantha López Romero  
Orcid: 0000-0002-0414-6109

**Directores:**

Dr. Baldómero Sánchez Barragán  
Orcid: 0000-0001-6996-165X

Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado  
Orcid: 0000-0002-3729-3797

**Villahermosa, Tabasco.**

**Mayo 2022**



### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 10:00 horas del día 26 del mes de abril de 2022 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

**"La COVID-19 en sindemia con las enfermedades crónicas-degenerativas en México"**

Presentada por el alumno (a):

López Romero Samantha  
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

1	9	2	E	6	7	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

**Maestría en Salud Pública**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### COMITÉ SINODAL

Dr. Baldomero Sánchez Barragán  
Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado

Dr. Manuel Alfonso Baños González

Dr. Argeo Romero Vázquez

Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego

Mtra. Francisca Gómez Hernández

M. en C. Alejandro Jiménez Sastré



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Dirección



Of. No. 0437/DACS/JAEP

12 de mayo de 2022

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

**C. Samantha López Romero**  
Maestría en Salud Pública  
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores, , Dr. Argeo Romero Vázquez, Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego, Mtra. Francisca Gómez Hernández, M. en C. Alejandro Jiménez Sastré, impresión de la tesis titulada: "La COVID-19 en sindemia con las enfermedades crónico – degenerativas en México", para sustento de su trabajo recepcional de la Maestría en Salud Pública, donde funge como Director de Tesis Dr. Baldomero Sánchez Barragán y Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado.

A t e n t a m e n t e

**Dra. Mirian Carolina Martínez López**  
Directora

C.c.p.- Dr. Baldomero Sánchez Barragán.- Director de Tesis  
C.c.p.- Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado.- Director de tesis  
C.c.p.- Dr. Manuel Alfonso Baños González .- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Argeo Romero Vázquez  
C.c.p.- Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego.- Sinodal  
C.c.p.- Mtra. Francisca Gómez Hernández .- Sinodal  
C.c.p.- M. en C. Alejandro Jiménez Sastré.- Sinodal

C.c.p.- Archivo  
DC/MCML/MCE/XME/mgcc\*

Miembro CUMEX desde 2008  
**Consortio de  
Universidades  
Mexicanas**  
UNA ALIANZA DE CUIDAR POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,  
Col. Tamulté de las Barrancas,  
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco  
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx

## Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 13 del mes de diciembre del año 2021, el que suscribe, Samantha López Romero, alumno del programa de la Maestría en Salud Pública, con número de matrícula 192E67001 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“La COVID-19 en síndrome con las enfermedades crónico degenerativas en México.”**, bajo la Dirección del Dr. Baldómero Sánchez Barragán y la Dr. Karla Rossanet Dzul Rosado, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: [samylm12@gmail.com](mailto:samylm12@gmail.com). Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Samantha López Romero

Nombre y Firma





## AGRADECIMIENTOS

“A todas las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.

En especial a mi tutor el Dr. Sánchez Barragán por su apoyo y el respeto que siempre nos brindó y a la Dra. Dzul Rosado por compartirme sus conocimientos y por su apoyo desde la distancia.

A toda mi familia, en especial a mis padres y hermana por creer en mí, por apoyarme emocional y económicamente a concluir esta etapa.

A mi novio por siempre acompañarme en los momentos más estresantes y difíciles de esta etapa.

A mis amigos de toda la vida por apoyarme y darme fuerzas.

A mis profesores el Dr. Alfonso por ser un modelo por seguir de profesional dedicado y respetuoso, por los conocimientos que nos compartió; Dr. Argeo por ser un profesor siempre justo y respetuoso.

A los nuevos amigos que hice durante esta etapa Ale, Raquel, Katia, Ise y Angel por brindarme su amistad y apoyo en todo momento.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado durante la realización de esta maestría”



## DEDICATORIAS

“Esta tesis está dedicada a:

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigas y mi novio, por apoyarme cuando más lo necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.



## ÍNDICE

<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>23</b>
<b>III. JUSTIFICACION</b> .....	<b>24</b>
<b>IV. OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>25</b>
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>VII. DISCUSIÓN</b> .....	<b>47</b>
<b>VIII. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>51</b>



## ABREVIATURAS

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**IMC:** Índice de masa corporal

**ENSANUT:** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**DGM:** Diabetes mellitus gestacional

**GAA:** Glucosa anormal en ayunas

**ITG:** Intolerancia a la glucosa

**EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

**PURE:** Prospective Urban Rural Epidemiologic study

**ACV:** Accidente cerebrovascular

**SRAS:** Síndrome respiratorio agudo severo

**MERS:** Síndrome respiratorio de Medio Oriente

**ICNARC:** Centro Nacional de Auditoría e Investigación de Cuidados Intensivos

**NHS:** National Health System

**ECV:** Enfermedad cardiovascular

**EOSS:** Sistema de estadificación de la obesidad de Edmonton

**PCR:** Reacción en cadena de la polimerasa

**IOM:** Instituto de Medicina

**UCI:** Unidad de cuidados intensivos

**RAAS:** Reninangiotensina-aldosterona

**DM:** Diabetes mellitus

**IC:** Insuficiencia cardíaca

**ENT:** Enfermedad no trasmisible

**SINAVE:** Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

**SPSS:** Statistical Package for the Social Science



## RESUMEN

**INTRODUCCION:** La pandemia de la COVID-19 vino a derrumbar lo que estaba a punto de caer anunciando previamente por la OMS, el colapso de los sistemas de salud para el 2050 consecuencia de la gran carga por enfermedades crónicas y gastos desorbitantes que estas demandan. La obesidad, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares isquémicas, depresión y el cáncer son consideradas epidemias del mundo occidental donde el común denominador en todas ellas es la inflamación, consecuencia de estilos de vida no saludables especialmente la alimentación y la falta de ejercicio.

**OBJETIVO:** Determinar la sinergia de las enfermedades crónico-degenerativas y la COVID-19.

**MATERIAL Y METODO:** Estudio no experimental, observacional, transversal, analítico, la investigación fue efectuada desde 27 de febrero al 2 de noviembre 2020. La muestra fue integrada por todos los pacientes en la base de Datos abiertos COVID-19. El análisis de datos se realizó en el programa SPSS v. 21. Las variables cualitativas fueron analizadas a través de distribución de frecuencias, proporciones y de correlación con un nivel de confianza de 99%.

**RESULTADOS:** La población de estudio fue de 763,778 personas, estuvo conformada por hombres el 51.40% y el (48.6%) de mujeres. El grupo de edad con mayor proporción fue adultos (81%) y adultos mayores (14.6%), se reportó que (1.5%) fueron personas indígenas. Respecto a las comorbilidades más frecuentes, se tiene obesidad (16.1%), hipertensión (15.2%) y diabetes (11.3%). La prueba de PCR para SARVS -COV-2 fue positiva para más de la mitad de la población (56.7%), independientemente del resultado de PCR, solo (2.7%) requirió de ventilación mecánica, (1.8%) fue ingresado a la Unidad de Cuidados Intensivos y (5.8%) falleció.

**CONCLUSION:** Se concluyen que la diabetes, la hipertensión arterial, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares son las comorbilidades que se asocian a mayores tasas de incidencia de casos graves y fatales ( $p < 0.001$ ). Representando una verdadera pansindemia, volviendo más vulnerable a la población para desarrollar casos graves y fatales, tal como se puede observar en los resultados de esta investigación.



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The COVID-19 pandemic came to collapse what was about to fall previously announced by the WHO, the collapse of health systems by 2050 as a consequence of the great burden of chronic diseases and the exorbitant expenses they demand. Obesity, type 2 diabetes, arterial hypertension, ischemic cardiovascular diseases, depression and cancer are considered epidemics of the western world where the common denominator in all of them is inflammation, a consequence of unhealthy lifestyles, especially diet and lack of exercise.

**OBJECTIVE:** To determine the synergy between chronic degenerative diseases and COVID-19.

**MATERIAL AND METHOD:** Non-experimental, observational, cross-sectional, analytical study, the research was conducted from February 2020 to July 2021. The sample consisted of all patients in the COVID-19 open database. Data analysis was performed in SPSS v. 21. Qualitative variables were analyzed through frequency distribution and proportions. Quantitative variables were analyzed using measures of central tendency, measures of dispersion and measures of shape.

**RESULTS:** The study population consisted of 763 778 persons, 51.40% of whom were men and 48.6% women. The age group with the highest proportion was adults (81%) and older adults (14.6%), 1.5% were reported to be indigenous people. Regarding the most frequent morbidities, obesity (16.1%), hypertension (15.2%) and diabetes (11.3%) were reported. The PCR test for SARS -COV-2 was positive for more than half of the population (56.7%), regardless of the PCR result, only 2.7% required mechanical ventilation, 1.8% were admitted to the Intensive Care Unit and 5.8% died.

**CONCLUSION:** We conclude that diabetes, arterial hypertension, obesity and cardiovascular diseases are predictors for higher rates of severe cases and deaths. Therefore, what we are actually experiencing today is a syndemic between COVID-19 and non-communicable diseases, which increase the susceptibility and vulnerability of the population, as can be seen in the results of this research.



## I. INTRODUCCIÓN

Acorde a los datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), los primeros casos de la COVID-19 se presentaron a finales del mes de noviembre o principios de diciembre del 2019; con alta probabilidad de que el mercado de mariscos en Wuhan, China, fungió como amplificador de la epidemia<sup>1</sup>. Notificándose los primeros brotes a finales de diciembre de 2019 a la OMS, señalándose las autoridades China un nuevo coronavirus debidamente secuenciado genéticamente el 12 de enero de 2020<sup>2</sup>; el 30 de enero la OMS declara emergencia mundial por SARS-CoV-2, declarándose pandemia el 11 de marzo de 2020; notificándose el primer caso en México el 27 de febrero del 2020 importado de Italia; declarándose la sana distancia el 23 de marzo por transmisión comunitaria<sup>3</sup>. Teniéndose a nivel mundial 221,648,869 casos confirmados y 4,582,338 defunciones con letalidad global de 2.1% al día 8 de septiembre del 2021; mientras que en México se han confirmado 3,465,171 casos totales y 265,420 defunciones totales por la COVID-19<sup>4</sup>.

La pandemia de la COVID-19 vino a derrumbar lo que estaba a punto de caer anunciando previamente por la OMS, el colapso de los sistemas de salud para el 2050 consecuencia de la gran carga por enfermedades crónicas y gastos desorbitantes que estos demandan. La obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, enfermedades cardiovasculares isquémicas, depresión, cáncer y enfermedades autoinmunitarias, entre otras, son consideradas epidemias del mundo occidental donde el común denominador en todas ellas es la inflamación, consecuencia de estilos de vida no saludables especialmente la alimentación y la falta de ejercicio<sup>5</sup>.

La COVID-19 es una enfermedad inflamatoria en conjunción sinérgica con las enfermedades crónicas; teniéndose como significado de sindemia la sinérgica entre enfermedades donde no es la suma de cada una de ellas, sino la multiplicación exponencial de estas, en ocasiones a escala logarítmica, condicionando casos graves y fatales en personas con esta sindemia<sup>6</sup>.



En México la obesidad, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares isquémicas, y el cáncer tienen comportamiento epidémico en las últimas décadas con alta carga de enfermedad y mortalidad que consumen alrededor del 80% del presupuesto en salud<sup>7</sup>. La obesidad es el predictor más fuerte para la COVID-19 entre los mexicanos, seguido de la diabetes y la hipertensión, por lo cual se debe enfatizar la importancia de combatir dichas enfermedades para disminuir casos graves<sup>8</sup>.

### **Marco referencial COVID-19**

El presente marco incluye los aspectos generales y conceptos principales de la COVID-19 y su relación con diferentes enfermedades crónico-degenerativas.

### **Coronavirus**

Los coronavirus son grupos de virus que pueden provocar enfermedades en animales y en humanos. Para los humanos existe evidencia que algunos coronavirus causan infecciones respiratorias, resfriados común e inclusive enfermedades graves como el Síndrome respiratorio de Medio Oriente (MERS) y el Síndrome respiratorio agudo severo (SRAS)<sup>9</sup>. Tales infecciones frecuentemente causan fiebre y síntomas respiratorios, y en casos graves puede presentarse neumonías, SRAS, insuficiencia renal y la muerte<sup>10,11</sup>.

Se estableció el nombre de coronavirus debido a su apariencia bajo el microscopio parecido a una corona, son virus pertenecientes al orden Nidovirales, familia Coronaviridae, subfamilia Coronavirinae<sup>12</sup>. Estos se subdividen en cuatro géneros: Deltacoronavirus, alphacoronavirus, betacoronavirus, y gammacoronavirus; el virus de Wuhan pertenece al género de los betacoronavirus con un parentesco con el SARS-CoV, la OMS lo nombro SARS-CoV-2. Muchos de los coronavirus mencionados anteriormente son causantes de enfermedades en animales domésticos, por lo cuál son de interés veterinario. Actualmente solo existen siete virus de interés médico<sup>11</sup>.



Dentro de las principales manifestaciones clínicas de la COVID-19 se encuentran tos, fiebre, dificultad respiratoria y la aparición de infiltrados pulmonares bilaterales en radiografía torácica, su tasa de mortalidad es más baja que MERS y SARS<sup>13,14</sup>.

### **Fuente de infección**

La fuente primaria de enfermedad se ha descrito de origen animal, actualmente no se ha establecido cuál es el reservorio natural y trasmisor del virus a los humanos, no se ha vinculado ningún animal con el lugar y momento de origen de la pandemia, el virus más cercano se encuentra en un murciélago en Yunnan. Dentro de las hipótesis sobre el origen del virus es que este virus de los murciélagos evoluciono a SARS-CoV-2<sup>8</sup>.

### **Transmisión**

Este virus se transmite de persona a persona, con una capacidad de transmisión de un estimado  $R_0$  1.4-2.5, mientras que el valor del SARS se redujo a 0.67-1.23. Los valores  $R_0$  superiores a 1 señalan la necesidad de utilizar medidas para limitar la extensión del virus<sup>15</sup>. La evidencia señala que los coronavirus se replican en las células epiteliales del tracto respiratorio inferior, debido a esto la transmisión acontece en pacientes con signos y síntomas respiratorios. Una persona puede infectar de 2 a 4 personas aproximadamente, por lo que la infección se propaga rápidamente. Los grupos mas susceptibles al contagio de la COVID-19 son los adultos mayores y quienes presenten enfermedades preexistentes<sup>16</sup>.

La clasificación de acuerdo con la OMS de la transmisión se basa en un proceso de autoinforme de país/territorio/área. Las clasificaciones se revisan semanalmente y pueden ser mejoradas o disminuidas a medida que se disponga de nueva información. Dentro de una categoría de transmisión dada, los diferentes países/territorios/áreas pueden tener diferentes grados de transmisión, como lo indica el diferente número de casos, la reciente aparición de casos y otros factores<sup>17</sup>.

### **Términos:**

- No hay casos: Países/territorios/áreas sin casos confirmados



- Casos esporádicos: Países/territorios/zonas con uno o más casos, importados o detectados localmente
- Grupos de casos: Países/territorios/áreas que experimentan casos, agrupados en tiempo, ubicación geográfica y/o por exposiciones comunes
- Transmisión de la comunidad: Países/áreas/territorios que experimentan brotes más grandes de transmisión local definidos a través de una evaluación de factores que incluyen, pero no se limitan a:
  - Un gran número de casos no vinculables a las cadenas de transmisión
  - Un gran número de casos de vigilancia de laboratorio centinela
  - Múltiples grupos no relacionados entre sí en varias zonas del país/territorio/área.

A continuación, se presenta la definición de casos textualmente según datos de la Organización Mundial de la salud<sup>16</sup>:

**Caso sospechoso:** Paciente con una enfermedad respiratoria aguda (fiebre y al menos un signo/síntoma de enfermedad respiratoria, por ejemplo, tos, dificultad para respirar), y un historial de viajes o residencia en un lugar que haya informado de la transmisión de la enfermedad COVID-19 en la comunidad durante los 14 días anteriores a la aparición de los síntomas. O un paciente con cualquier enfermedad respiratoria aguda y que haya estado en contacto con un caso confirmado o probable de COVID-19 en los últimos 14 días previos a la aparición de los síntomas. O paciente con una enfermedad respiratoria aguda grave (fiebre y al menos un signo/síntoma de enfermedad respiratoria, por ejemplo, tos, falta de aliento; y que requiere hospitalización) y en ausencia de un diagnóstico alternativo que explique plenamente la presentación clínica.

**Caso probable:** un caso sospechoso para el que las pruebas del virus COVID-19 no son concluyentes o un caso sospechoso para el que no se pudieron realizar pruebas por ningún motivo.



**Caso confirmado:** una persona con confirmación de laboratorio de la infección por COVID-19, independientemente de los signos y síntomas clínicos.

**Definición de contacto:** una persona que experimentó cualquiera de las siguientes exposiciones durante los 2 días anteriores y los 14 días posteriores a la aparición de los síntomas de un caso probable o confirmado:

1. Contacto cara a cara con un caso probable o confirmado dentro de 1 metro y durante más de 15 minutos.
2. Contacto físico directo con un caso probable o confirmado.
3. Cuidado directo de un paciente con la enfermedad COVID-19 probable sin utilización del equipo de protección personal.
4. Otras situaciones indicadas por las evaluaciones de riesgos locales.

## **COVID- 19 y enfermedades crónica degenerativas**

Las enfermedades crónico degenerativas y la edad son factor de riesgo para casos graves, críticos y fatales de COVID-19. En México, las comorbilidades más comunes entre los pacientes con COVID-19: obesidad, hipertensión arterial y diabetes.

### **Sobrepeso y obesidad**

El sobrepeso y la obesidad, dos enfermedades que atacan la salud de un porcentaje elevado de nuestra población. De acuerdo con la OMS, el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud y son factores de riesgo para diversas enfermedades crónicas, entre las que se incluye la diabetes y hipertensión<sup>18</sup>.

Uno de los indicadores más simples que se utiliza para medir el sobrepeso y la obesidad es el índice de masa corporal (IMC), el cual se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la



altura al cuadrado: [peso (kg)/ talla (m)]<sup>2</sup> y de acuerdo a la clasificación establecida por la OMS, un IMC igual o mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> indica sobrepeso, y un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> indica obesidad, aunque no es el único indicador para diagnóstico, es una herramienta dentro de la evaluación del estado nutricional<sup>17</sup>.

Estas dos patologías son enfermedades complejas con causas multifactoriales, en las que destacan las de índole genéticas y tipo de estilo de vidas, siendo la más común un estilo de vida no saludable. Los cambios en la alimentación del mexicano se han visto influenciados por las cadenas globales de comida rápida, otorgando acceso a alimentos ultraprocesados de gran densidad energética y altos en grasas<sup>19</sup>. Siendo México uno de los principales países que presentan ventas elevadas de productos ultraprocesados. Para 2015, en América Latina las bebidas ultraprocesadas presentaban casi un tercio de las calorías totales, mientras que los alimentos ultraprocesados el 72%, estos datos pueden ser uno de los múltiples factores que causan la gran epidemia de sobrepeso y obesidad en los países de Latinoamérica<sup>20</sup>.

En México el porcentaje de adultos de 20 años y más con sobrepeso y obesidad es de 75%, en la ENSANUT 2018-19<sup>21</sup>, la prevalencia nacional de sobrepeso fue de 39.5% y la de obesidad fue de 35.3%, la prevalencia de sobrepeso y obesidad (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) fue de 76.8% en mujeres, y 73.0% en hombres, porcentaje que aumentó en comparación con la ENSANUT 2012. El 22.2% de la población menor de 5 años tiene riesgo de sobrepeso, mientras que la población de 5 a 11 años se encuentra con un porcentaje de 35.6% de sobrepeso y obesidad<sup>20</sup>.

### **COVID-19, sobrepeso y obesidad**

Durante el periodo de esta pandemia se ha reportado una mayor tasa de sobrepeso y obesidad entre los pacientes de COVID-19 a nivel mundial. En Reino Unido un informe del Centro Nacional de Auditoría e Investigación de Cuidados Intensivos (ICNARC) del NHS reportó que el 38% de los pacientes que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos tenían diagnóstico de obesidad<sup>22</sup>. Un estudio realizado en China evidenció que de 382 pacientes hospitalizados el 32% eran pacientes con sobrepeso y 10% con obesidad<sup>23</sup>.



Simonnet y colaboradores en su estudio en el Hospital Universitario Chu Lille encontraron que 47.6% de los pacientes contaban con un IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, clasificado como obesidad leve y 25.2% con Obesidad grave. Asimismo, la proporción de pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva aumentó con las categorías de IMC<sup>24</sup>.

Un estudio en Bronx, New York, descubrió que la media de IMC entre los pacientes fue de 30 kg/m<sup>2</sup>, igualmente el 76% padecía hipertensión, 42% hiperlipidemia y 39.6% diabetes. En este análisis se demostró que la edad, el sexo masculino, el IMC mayor a 35 kg/m<sup>2</sup>, la insuficiencia cardíaca y ECV tenían una asociación significativa univariada con la mortalidad<sup>25</sup>.

En México de acuerdo con un estudio para conocer las comorbilidades más populares entre la población se encontró que la comorbilidad con mayor incidencia en la población son la obesidad, seguida de hipertensión arterial y diabetes. Así mismo en las mujeres la enfermedad renal crónica es un factor de riesgo mayor que en los hombres<sup>26</sup>.

A través de los años diversos estudios han demostrado una función alterada de las células inmunes en humanos con obesidad, desde el año 1999 Nieman y colaboradores<sup>27</sup> demostraron que en los humanos con obesidad existen mayores recuentos de leucositos y linfocitos, así como la actividad de explosión fagocítica y oxidativa de monocitos. Estudios como el de Falagas y Kompoti señalan que las personas con obesidad están predispuestas a desarrollar distintas infecciones y a desarrollar complicaciones graves de infecciones comunes a comparación de las personas con peso normal<sup>28</sup>.

La activación inmune en tejido adiposo, así como en hígado y páncreas es conducido por las alteraciones metabólicas, y los pacientes generalmente presentan elevados marcadores plasmáticos de inflamación crónica. Las células inmunes ejercen un papel en la preservación de enfermedades no transmisibles, la obesidad afecta de manera negativa la inmunidad<sup>29</sup>.

Tamara et al<sup>30</sup> llevaron a cabo una revisión sistemática con el fin de estudiar el impacto de la obesidad en el pronóstico y la gravedad de la enfermedad de COVID-19, obtuvieron tres



estudios de cohorte retrospectivos. Las conclusiones de todos los estudios incluidos fueron coherentes al afirmar la contribución de la obesidad como factor de riesgo para aumentar la necesidad de atención médica avanzada. La obesidad es un factor independiente de riesgo y pronóstico de la gravedad de la enfermedad y de la necesidad de atención médica avanzada en COVID-19.

### **Inflamación crónica**

La inflamación crónica es de larga duración y se relaciona con la respuesta de los linfocitos y macrófagos, por la proliferación de vasos sanguíneos, disfunción del endotelio, fibrosis y destrucción tisular. A lo largo de los años se ha evidenciado que la inflamación crónica es causa de diversas enfermedades metabólicas<sup>31</sup>. Esta inflamación crónica es causada principalmente al estrés metabólico del tejido por el aumento de peso, al ser incapaz el tejido adiposo subcutáneo de almacenar el exceso de energía, aumenta los depósitos de grasa visceral, con dicha hiperplasia e hipertrofia existe desregulación de los tejidos adiposos lo que conduce a una restructuración e inflamación<sup>32</sup>. Al activarse el retículo endoplásmico y la respuesta al estrés mitocondrial debido a los adipocitos hipertrofos, estos dos mecanismos promueven la activación del estado proinflamatorio crónico dentro del tejido adiposo<sup>33</sup>.

En la obesidad, la respuesta inmune innata se ve alterada, existe una mayor respuesta inflamatoria y respuesta anormal de células T. Recordar que el papel proinflamatorio de la IL-6 se describe en patogénesis de enfermedades pulmonares y pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda. La inflamación sistemática de bajo grado es asociada a dislipedemia, hipertensión, resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, asma y aterosclerosis, las cuales son algunas comorbilidades que afectan el pronóstico de los pacientes con COVID-19. Un estudio realizado en Alemania en el cual se buscó comparar los diferentes procedimientos bariátricos relacionados con sus efectos sobre los marcadores de inflamación a corto y largo plazo, en pacientes que se sometieron a manga gástrica laparoscópica, bypass gástrico u anastomosis bypass gástrico como tratamiento primario para la obesidad severa, no se encontró correlación estadísticamente significativa entre el IMC y la IL-6<sup>34</sup>. (Hay que considerar que existe la



estratificación de riesgo basada en el Sistema de estadificación de la obesidad de Edmonton (EOSS), que clasifica la obesidad en función de la presencia de complicaciones médicas, mentales y / o funcionales en lugar del índice de masa corporal). El recuento de PCR pero no de leucocitos disminuyó después de tres procedimientos bariátricos, pero sin ningún significado entre los tres grupos. La pérdida de peso inducida quirúrgicamente y los cambios no anatómicos pueden desempeñar un papel importante para mejorar la inflamación crónica. La mayor tasa basal de PCR e IL-6 en su estudio confirma que en pacientes con obesidad y con una EOSS >2 la respuesta inmune se encuentra deteriorada<sup>35</sup>.

### **Vitamina D**

Otro de los mecanismos biológicos propuestos por Petrova y colaboradores, por el cual la enfermedad COVID-19 puede afectar más a personas con obesidad es la deficiencia de vitamina D, debido a que aumenta el riesgo de infecciones y altera la respuesta inmune<sup>36</sup>. Esta deficiencia es una de las alteraciones más comunes asociadas con la obesidad, en la actualidad se han descrito cuatro mecanismos que pueden explicar dicha deficiencia, los cuales son los más citados en la literatura<sup>37</sup>:

1. Las personas con obesidad tienen una exposición solar menor en comparación con las personas delgadas.
2. La retroalimentación negativa de una mayor concentración de 1,25 (OH) D (calcitriol) en individuos con obesidad disminuye las concentraciones de 25 (OH) D
3. La vitamina D es secuestrada dentro del tejido adiposo. (calcifediol)
4. La concentración más baja de 25(OH) D se debe simplemente a la dilución volumétrica.

Así mismo, la síntesis y secreción normal de insulina se ve influenciada por la vitamina D, sus niveles adecuados mejoran la sensibilidad de la insulina, por lo cual se ha señalado que la deficiencia de vitamina D aumenta la resistencia a la insulina<sup>38</sup>. El Instituto de Medicina (IOM) ha definido como deficiencia las concentraciones menores de 20 ng/mL. De igual manera la deficiencia de esta vitamina ha sido asociada a mayor riesgo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico<sup>30</sup>.



## Diabetes

Enfermedad crónica que se origina cuando el páncreas no puede sintetizar la cantidad de insulina que el cuerpo necesita. La insulina permite el mantenimiento adecuado de los valores de glucosa en sangre. La Asociación Americana de Diabetes<sup>39</sup> clasifica esta patología en las siguientes categorías:

1. Diabetes tipo 1: debido a la destrucción de células B, que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina.
2. Diabetes tipo 2: debido a un defecto secretor de insulina progresivo en el fondo de la resistencia a la insulina.
3. Diabetes mellitus gestacional (DMG): diabetes diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo que no es claramente diabetes.
4. Tipos específicos de diabetes debido a otras causas, por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica (como diabetes neonatal y diabetes de inicio en la madurez de los jóvenes), enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) y medicamentos o sustancias químicas, diabetes inducida (como en el tratamiento del VIH / SIDA o después del trasplante de órganos).

En México existe una prevalencia del 10.3% de pacientes con diagnóstico médico previo de Diabetes, siendo mayor en mujeres y cifras mayores que la observadas en 2012, en ambos sexos se observa un incremento de prevalencia de diabetes conforme aumenta la edad, donde el grupo con mayor prevalencia son los adultos de 60 años y más<sup>20</sup>.

La norma Oficial Mexicana<sup>40</sup> para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, define caso confirmado de diabetes, al paciente cuyo diagnóstico se corrobora por medio del laboratorio, una glucemia plasmática mayor o igual a 200 mg/dl, glucemia plasmática en ayuno mayor o igual a 126 mg/dl o una glucemia mayor o igual a 200 mg/dl a dos horas después de una carga oral de 75 gramos de glucosa anhidrida disuelta en agua.

Caso de prediabetes: a la persona con antecedente de padre o madre o ambos con estado metabólico intermedio entre el estado normal y la diabetes. El término prediabetes se aplica a



los casos tanto de Glucosa Anormal en Ayunas (GAA), como a los de Intolerancia a la Glucosa (ITG), según los criterios diagnósticos en el Sistema Nacional de Salud.

**Caso en control**, al paciente bajo tratamiento en el Sistema Nacional de Salud, que presenta de manera regular, niveles de glucemia plasmática en ayuno de entre 70 y 130 mg/dl o de Hemoglobina Glucosilada (HbA1c) por debajo de 7%.

**Caso en control metabólico**, al paciente bajo tratamiento en el Sistema Nacional de Salud, que presenta de manera regular, glucosa en ayuno normal, IMC menor a 25, lípidos y presión arterial normales.

### **COVID-19 y diabetes**

Los pacientes con Diabetes integran una población heterogénea con relación al tipo de diabetes, el control de glucosa, duración de la enfermedad, comorbilidades, complicaciones y el tratamiento. Alguno de los factores mencionados podría desempeñar un papel crucial en el pronóstico final de los casos con COVID-19 graves y fatales, hasta hoy sigue siendo desconocido, es necesario abordar estudios prospectivos que nos proporcionen este dato<sup>41</sup>.

Los datos advierten que los pacientes de COVID-19 con diabetes se asocian mayormente con enfermedades graves o críticas que varían desde 14 hasta 32% en diversos estudios<sup>42,43,44,45,46</sup>.

Wang y colaboradores en un estudio de 138 pacientes informaron de que el 72% de los pacientes de COVID-19 con comorbilidades, incluida la diabetes, requería ingreso en la UCI, en comparación con el 37% de los pacientes sin comorbilidades<sup>47,48,49</sup>.

Datos en Italia mostraron que más de dos tercios de los pacientes que fallecieron por COVID-19 presentaban diabetes, investigaciones clínicas se realizaron para estudiar las características bioquímicas en los paciente de COVID-19 con diabetes, mostrando que los pacientes con Diabetes se encuentran más propensos a desarrollar condiciones severas o críticas con mayor tasas de incidencia de muerte en comparación a los pacientes sin diabetes, concluyendo que el historial de diabetes y la hiperglucemia son predictores independientes de fatalidad en COVID-19<sup>50,51</sup>.



Lian y colaboradores estudiaron 788 pacientes con COVID-19 en dos grupos: los menores de 60 años y los mayores de 60 años, contribuyendo así a explicar por qué la diabetes está relacionada con la susceptibilidad y la gravedad de COVID-19. Los autores demostraron que muchas comorbilidades (hipertensión, enfermedades cardiovasculares y enfermedad pulmonar obstructiva crónica), incluida la diabetes, eran más frecuentes en los pacientes mayores de 60 años que en los menores de 60 años<sup>40,52</sup>.

Guo y colaboradores<sup>53</sup> estudiaron el efecto de la diabetes en la progresión y el pronóstico de los pacientes con COVID-19. Se descubrió que los niveles séricos de biomarcadores relacionados con la inflamación, como la IL-6, la proteína C reactiva, la ferritina sérica y el índice de coagulación, y el dímero D, eran significativamente más altos en los pacientes con diabetes que en los que no la tenían, lo cual demuestra que los pacientes con diabetes están predispuestos a un estado hiperinflamatorio, el cual conduce a un rápido deterioro de COVID-19<sup>54</sup>.

Zhou y colaboradores<sup>53</sup> demostraron una prevalencia significativamente mayor de la diabetes entre los no sobrevivientes, e informaron que la diabetes estaba asociada con la mortalidad por COVID-19, pero después de ajustar la edad y la condición de fumador, este valor predictivo se desvaneció. Lo mismo se informó para otras comorbilidades como la hipertensión, la enfermedad coronaria y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, lo que planteó la cuestión de la importancia real de la diabetes y puso de relieve la importancia desfavorable de la edad de los pacientes<sup>55</sup>.

### **Mecanismos que aumentan el riesgo de COVID-19 en pacientes con diabetes**

La diabetes y las complicaciones asociadas pueden aumentar el riesgo de morbilidad y mortalidad durante las infecciones agudas debido a la supresión de las funciones inmunitarias innatas y humorales. Los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c) > 9% se han



relacionado con un aumento del 60% del riesgo de hospitalización y de la gravedad relacionada con la neumonía durante la infección bacteriana<sup>45</sup>.

La diabetes es una condición hiperinflamatoria y parece que puede aumentar la susceptibilidad a la COVID-19 independientemente de otras enfermedades subyacentes<sup>46</sup>. Hay varios mecanismos posibles:

- A) La inflamación
- B) El estado hipercoagulable
- C) La activación del sistema de reninangiotensina-aldosterona (RAAS) y la desregulación del sistema nervioso simpático.

Otros de los posibles mecanismos que pueden aumentar la susceptibilidad a la COVID-19 en los pacientes con DM se incluyen:

- A) Mayor afinidad de unión celular y entrada eficiente del virus.
- B) Disminución de la eliminación del virus.
- C) Disminución de la función de las células T.
- D) Mayor susceptibilidad a la hiperinflamación y al síndrome de tormenta de citoquinas.
- E) Presencia de ECV.

Se necesita urgentemente la identificación de parámetros clínicos y bioquímicos mediante enfoques multiorgánicos que predigan la gravedad de la COVID-19 en la DM utilizando grandes conjuntos de datos<sup>46</sup>.

Kumar et al<sup>45</sup> a través de una revisión sistemática, revisaron y analizaron los datos relativos a la asociación entre la diabetes y COVID-19, la patofisiología de la enfermedad en la diabetes y el manejo de los pacientes con diabetes que desarrollan la infección por COVID-19, encontrando que existe evidencia de un aumento en la incidencia y severidad de COVID-19 en pacientes con diabetes. Es importante controlar la glucosa en la sangre de los pacientes infectados con COVID-19. Tratar la diabetes en la actualidad con restricciones de movimiento es un desafío; sin embargo, innovaciones como la telemedicina pueden ser útiles en estos tiempos difíciles.



Denova-Gutiérrez et al<sup>56</sup>. exploraron la asociación entre obesidad, diabetes tipo 2, hipertensión y COVID-19 severo al ser admitido en un estudio de casos y controles, el laboratorio del Instituto Mexicano de Diagnóstico Epidemiológico y Referencia evaluó un total de 23 593 muestras de pacientes. Los tipos graves de enfermedades respiratorias se definieron por la presencia de neumonía y otros fallos de órganos que requieren cuidados intensivos. Los pacientes que dieron positivo en la prueba de COVID-19 tenían una mayor proporción de obesidad (17,4%), diabetes (14,5%) e hipertensión (18,9%), en comparación con los que no tenían un diagnóstico confirmado. En comparación con los pacientes no obesos, los que tenían obesidad mostraron una probabilidad 1,43 veces mayor de desarrollar COVID-19 grave al ser admitidos, mientras que los sujetos con diabetes e hipertensión mostraron una probabilidad 1.87 veces mayor y 1.77 veces mayor de desarrollar COVID-19 grave al ser admitidos, respectivamente.

Bello-Chavolla et al<sup>57</sup>. identificaron los factores de riesgo y propusieron una puntuación clínica para predecir la letalidad de COVID-19, incluyendo factores específicos para la diabetes y la obesidad y su papel en la mejora de la predicción del riesgo a través de un estudio de casos y controles con 177 133 sujetos, observaron 51 633 sujetos con SARS-CoV-2 y 5 332 muertes. Los factores de riesgo de mortalidad en COVID-19 incluyeron diabetes de inicio temprano, obesidad, EPOC, edad avanzada, hipertensión, inmunosupresión y enfermedades renales crónicas; observaron que la obesidad media el 49,5% del efecto de la diabetes en la mortalidad de COVID-19. La diabetes de aparición temprana confería un mayor riesgo de hospitalización y la obesidad confería un mayor riesgo de admisión en la UCI y de intubación. El puntaje predictivo para la letalidad de COVID-19 incluyó edad  $\geq 65$  años, diabetes, diabetes de inicio temprano, obesidad, edad  $< 40$  años, Insuficiencia Renal Crónica, hipertensión e inmunosupresión y discrimina significativamente los casos letales de los no letales de COVID-19 (c-statistic=0.823). Propusieron un enfoque mecanicista para evaluar el riesgo de complicaciones y letalidad atribuibles a COVID-19 considerando el efecto de la obesidad y la diabetes en México. La puntuación ofrece una herramienta clínica para la rápida determinación de los pacientes de alto riesgo de susceptibilidad en un escenario de primer contacto.



## **Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial se define como la elevación de los valores de presión arteriales: presión arterial sistólica mayor o igual a 140 mmHg y/o presión arterial diastólica mayor o igual a 90 mmHg. Los factores de riesgo para desarrollar hipertensión arterial son el sobrepeso, obesidad, sedentarismo, falta de actividad física, consumo excesivo de sal y alcohol, estrés, tabaquismo, antecedentes familiares, entre otros<sup>58,59</sup>.

De igual manera que la diabetes, la hipertensión presentó un aumento de prevalencia de diagnóstico médico previo en mayores de 20 años, 18.4% con mayor porcentaje en mujeres<sup>20</sup>.

## **Enfermedades cardiovasculares**

Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de patologías de alteraciones del corazón y los vasos sanguíneos, producida principalmente por la acumulación de placas de colesterol en las paredes arteriales, haciéndolas estrechas, otras causas son: niveles elevados de ácido úrico, tabaquismo, estrés, obesidad y diabetes<sup>60</sup>. Entre las cuales podemos encontrar:

- Cardiopatía coronaria
- Enfermedades cerebrovasculares.
- Cardiopatía reumática
- Arteriopatías periféricas
- Cardiopatías congénitas
- Trombosis venosas profundas y embolias pulmonares

Uno de los principales motivos de consulta ambulatoria son las enfermedades cardiovasculares y una de las principales complicaciones en pacientes con diabetes (infarto al miocardio, insuficiencia cardiaca e insuficiencia arterial)<sup>59</sup>.



## COVID-19, hipertensión y enfermedades cardiovasculares

Se ha observado que los casos fatales de COVID-19 son significativamente más comunes entre los pacientes mayores y con presencia de comorbilidades. Un estudio en pacientes italianos informo que de 3335 pacientes que murieron en el hospital, solo 136 pacientes fallecidos (4.1%) no tenían patologías preexistentes, el 14.8%, 21.5% y 59.7% mencionaron tener una, dos o al menos tres enfermedades crónicas respectivamente, donde la hipertensión fue la comorbilidad más frecuente, seguida de la diabetes y la cardiopatía isquémica. La prevalencia de la cardiopatía isquémica, la fibrilación auricular, la insuficiencia cardíaca, los accidentes cerebrovasculares, la hipertensión, la demencia, la EPOC y la insuficiencia renal crónica fue significativamente mayor en los pacientes de más edad ( $\geq 65$  años) que en los adultos más jóvenes ( $< 65$  años)<sup>61</sup>.

En Italia dentro de una serie de casos retrospectivos, la comorbilidad más común en los pacientes de COVID-19 admitidos en la Unidad de Cuidados intensivos fue la hipertensión arterial, independientemente de su edad, con prevalencia global de 49%, seguida de las enfermedades cardiovasculares (21%) y hipercolesterolemia (18%). También encontraron que la prevalencia de la hipertensión arterial fue mayor entre los pacientes que fallecieron en la UCI en comparación a los pacientes de alta de la UCI<sup>62</sup>.

La COVID-19 es principalmente una enfermedad pulmonar, en la que el daño local inicial puede ir seguido de una intensa y relativamente tardía tormenta de citoquinas originada por el desequilibrio de la activación de las células T con la liberación desordenada de interleucina (IL)-6, IL-17 y otras citoquinas. Paralelamente, el COVID-19 también puede comenzar con signos de una enfermedad coronaria grave o miocarditis en ausencia de antecedentes de enfermedades cardiovasculares, o en presencia de factores de riesgo cardiovascular aislados<sup>53</sup>.

Estudios en China informan que entre el 15 y 40% de los pacientes de COVID-19 tienen antecedentes de enfermedades cardíacas y entre el 10 y 30% muestran signos de laboratorio de lesiones cardíacas, las cuales se asocian a evolución clínica grave<sup>53</sup>.



En un informe de los EE. UU, en el que se incluían 21 pacientes con COVID-19 que se encontraban en estado crítico, la insuficiencia cardíaca (IC) estaba presente en el 43% de los casos en la línea de base y en un tercio de estos pacientes se produjeron complicaciones que dieron lugar a la IC. Otra serie de 24 pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en el área de Seattle por insuficiencia respiratoria hipoxémica mostró una prevalencia de hipotensión que requería vasopresores el 71%, con una mortalidad hospitalaria del 50%. No se proporcionaron datos sobre los antecedentes de enfermedades cardiovasculares<sup>63</sup>.

Los pacientes con historial de enfermedades cardíacas tienen más probabilidad de infectarse y tener una evolución clínica grave con Covid-19. En la zona de Brescia de la región de Lombardía, en el norte de Italia, el brote de COVID-19 ha supuesto una importante carga para los servicios de atención de la salud, con importantes cambios en las especialidades médicas hospitalarias, lo que ha dado lugar a una transformación de unidades por lo demás especializadas, como las unidades de cardiología, en unidades especializadas de COVID-19.

64

Durante la COVID-19, se produce un deterioro cardiovascular de primer orden, tanto en términos de deterioro de una condición preexistente durante la infección viral como en términos de signo clínico de expresión de la enfermedad. Además, COVID-19 determina una activación significativa de la cascada de coagulación, expresada principalmente como eventos robóticos en los pulmones, en ausencia de factores de riesgo predisponentes y/o antecedentes de tromboflebitis en los miembros inferiores<sup>65</sup>.



## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se debe afrontar el hecho de que se ha adoptado un enfoque limitado para la gestión del brote de la COVID-19. Se han considerado una enfermedad infecciosa como causa de esta crisis, las intervenciones se han dirigido a cortar las líneas de transmisión viral, controlando la propagación del virus<sup>66</sup>. Lo que hemos aprendido hasta el momento es que la historia de la COVID-19 no es tan simple, dos categorías de enfermedades están interactuando en la población: infección por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) y una serie de enfermedades no transmisibles (ENT).

Estas patologías se han ido agrupando dentro de grupos sociales según patrones de desigualdad en las sociedades. La suma de estas enfermedades, la disparidad social y económica potencia los efectos adversos de cada enfermedad por separado<sup>65</sup>.

La COVID-19 es una sindemia. Una sindemia no es una mera comorbilidad, las sindemias se caracterizan por interacciones biológicas y sociales entre condiciones y estados, interacciones que aumentan la susceptibilidad de una persona a sufrir daños o empeoran sus resultados de salud. Sinergizando de manera exponencial sus efectos.

Con los datos observados en México, las enfermedades crónico-degenerativas son un factor de riesgo para casos graves, críticos y fatales de la COVID-19. Hacer frente a la COVID-19 significa abordar la hipertensión, la obesidad, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y respiratorias crónicas y el cáncer.

Es importante el estudio del comportamiento de la pandemia en nuestra población, para conocer el panorama epidemiológico en el país, así como plantear estrategias que puedan generar verdaderos cambios en salud. Necesitamos desarrollar nuevas formas de atender a nuestros pacientes con estas enfermedades usando telemedicina, monitoreo remoto de pacientes y tecnologías apropiadas.



## **Pregunta de investigación**

¿Las enfermedades crónico-degenerativas están en sinergia con la COVID-19 para desarrollar casos graves y fatales en México?

### **III. JUSTIFICACION**

Los patógenos emergentes y reemergentes son desafíos mundiales para la salud pública, el SARS-CoV-2 es un virus de fácil transmisión, no existe tratamiento específico, aunque se están empleando distintos tratamientos experimentales con fármacos antivirales e interferón<sup>8</sup>. Más del 70% de las infecciones de la COVID-19 se resuelven prácticamente sin atención médica o con atención del primer nivel de salud, pero debido al aumento rápido de los casos existe saturación de los servicios de salud, sin capacidad para atender la demanda.

Al igual que la COVID-19, las enfermedades crónicas no degenerativas constituyen en la actualidad uno de los mayores retos que enfrentan los Sistemas de Salud a nivel mundial, ante esta situación mundial es necesario el trabajo en equipo, para una respuesta adecuada frente a esta nueva enfermedad en conjunción con las enfermedades crónica, sigue siendo indispensable tomar medidas para la prevención y el control de las enfermedades mencionadas<sup>20</sup>.

Ahora más que nunca debemos todos trabajar en equipo para dar una respuesta adecuada frente a esta nueva enfermedad, y no dejar de un lado los esfuerzos y estrategias para seguir enfrentando las enfermedades crónicas, trabajar en conjunto con los pacientes es una herramienta de éxito, para empoderar al paciente en su autocuidado. Promover cambios en el estilo de vida es un factor de éxito para combatir la gran problemática de salud en torno a las enfermedades crónicas, es un gran desafío lograr el cambio, pero con trabajo en equipo, conocimientos adecuados y las estrategias correctas, se podrá generar pequeños cambios continuos dentro de la población mexicana y mundial<sup>10</sup>.

Este estudio aportó información sobre el comportamiento de este virus en nuestra población y sus posibles secuelas, para el sistema de salud que deberá proveer la atención oportuna para mejorar la calidad de vida de los pacientes que contrajeron la COVID-19



## IV. OBJETIVOS

### Objetivo general

Determinar la sinergia de las enfermedades crónico-degenerativas y la COVID-19

### Objetivos específicos

- a) Analizar la sinergia de las enfermedades crónico degenerativas para desarrollar casos graves la COVID-19 en México.
- b) Analizar la sinergia de las enfermedades crónico degenerativas para desarrollar casos fatales la COVID-19 en México.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1 Tipo de investigación:

La investigación fue de tipo no experimental, no se manipularon variables de estudio, corresponde a un estudio observacional, transversal, analítico, se realizó en un tiempo específico. La investigación fue efectuada desde febrero 2020 a julio de 2021. La selección de los casos se planificó con casos incidentes de la población base dentro del período de tiempo establecido, por su parte el grupo control correspondió a una muestra representativa de la población base de la que surgieron los casos.

### 5.2 Universo

El universo del estudio fueron la totalidad de casos registrados probables, confirmados y descartados en la base de Datos abiertos COVID-19 de la Dirección General de Epidemiología hasta el día 2 de noviembre de 2020.

La muestra fue integrada por todos los pacientes que en la base de Datos abiertos COVID-19 completaron la información solicitada, se integraron 2 grupos de pacientes: Grupo 1, pacientes



con prueba confirmatoria positiva de SARS-CoV-2 y grupo 2 o controles, pacientes con prueba confirmatoria negativa para SARS-CoV-2.

La temporalidad de la información fue del 27 de febrero 2020, fecha de notificación del primer caso de la COVID-19 al 2 de noviembre del 2020. En ambos grupos se verificó la presencia o ausencia de obesidad, diabetes mellitus, hipertensión y enfermedad cardiovascular.

La obtención de la muestra se hizo en dos etapas, primero se captaron los casos incidentes en la base Datos Abiertos COVID-19, la cual considera aproximadamente 432 968 pacientes. En segundo lugar, las muestras de controles fueron obtenidas de la misma base de datos.

### **5.3 Criterios de inclusión y exclusión:**

#### **5.3.1. Inclusión:**

Se incluyeron en el análisis los pacientes que respondieron las preguntas dentro de la base de Datos Abiertos COVID-19 a través de los expedientes clínicos.

#### **5.3.2. Exclusión:**

Los pacientes que no respondieron o con información faltante dentro de la base de Datos Abiertos COVID-19 fueron excluidos.

### **5.4 Método e instrumento de recolección de datos**

La recolección de datos se realizó mediante las bases de Datos Abiertos COVID-19. Se tomaron casos registrados en dichas plataformas por lo que los criterios de definición de caso son los emitidos por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINVE) en conjunto con la DGE/SSM.

Todos los datos fueron capturados en una base de datos del SPSS con los siguiente:

Las variables de la base de datos incluyen la identificación no nominal (asignada al azar), la edad, el sexo, fumador actual, el tipo de paciente: ambulatorio vs. hospitalizado y si el paciente



estaba o no hospitalizado en la unidad de cuidados intensivos (UCI) o había sido intubado (intubación traqueal para ventilación mecánica). La información también incluía las respuestas "sí, no, desconocido" o "no" cuando se preguntaba por la presencia/ausencia de las siguientes condiciones y comorbilidades: embarazo en mujeres, diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, obesidad, insuficiencia renal crónica.

### **5.5 Análisis de datos.**

El análisis de datos se realizó en el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) v. 21, para utilizar la estadística descriptiva e inferencial (medidas de frecuencia y asociación). Las variables cualitativas fueron analizadas a través de distribución de frecuencias y proporciones. Las variables cuantitativas mediante las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de forma.

Para separar el efecto de dos o más comorbilidades y determinar el efecto independiente de cada una sobre la COVID-19, el análisis se limitó a los pacientes que informaron de una sola comorbilidad. Para determinar las comorbilidades asociadas a COVID-19, se estimaron las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza del 95% mediante regresión logística multivariable con el procedimiento de eliminación hacia atrás.

### **5.6 Operacionalización de variables**

Como variables control se consideraron aspectos sociodemográficos: (Ver Anexos)

Edad, sexo, entidad federativa y etnia

Diagnóstico de COVID19, la defunción, ingreso a UCI y requerir intubación.

Diagnóstico de DM, Diagnóstico de Sobrepeso, Diagnóstico de Obesidad, Diagnóstico de Hipertensión, Diagnóstico de enfermedad cardiovascular, diagnóstico de Insuficiencia renal crónica, diagnóstico de otra enfermedad.



Variable	Tipo/Escala	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Categoría	Fuente	Instrumento
Sexo	Cualitativo/nominal	Conjunto de características biológicas que distinguen al hombre de la mujer.	Características biológicas que diferencia al sexo masculino del femenino.	Demográfica	1.- Hombre  2.- Mujer	Registro	Base de datos abiertos COVID19
Edad	Cuantitativo/Discreta	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Años cumplidos	Demográfica	0,1,2,3,4.... años	Registro	Base de datos abiertos COVID19
	Cualitativa/Ordinal	Identifica la entidad donde se ubica la unidad medica que brindó la atención.	Entidad donde se ubica la unidad médica	Demográfica	1.- Aguascalientes  2.- Baja california 3.- Baja california sur  4.- Campeche  5.- Coahuila de Zaragoza  6.- Colima 7.- Chiapas 8.- Chihuahua  9.- Ciudad de México  10.- Durango 11.- Guanajuato 12.- Guerrero  13.- Hidalgo 14.- Jalisco 15.- México	Registro	Base de datos abiertos COVID19



					16.- Michoacán 17.- Morelos 18.- Nayarit 19.- Nuevo León 20.- Oaxaca 21.- Puebla 22.- Querétaro 23.- Quintana roo 24.- San Luis potosí 25.- Sinaloa 26.- Sonora 27.- Tabasco 28.- Tamaulipas 29.- Tlaxcala 30.- Veracruz de Ignacio de la llave 31.- Yucatán 32.- Zacatecas		
Indígena	Cualitativa/Ordinal	Identifica si el paciente habla lengua indígena	Lengua indígena	Demográfica	1. Si 2. No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
Tipo de paciente	Cualitativa/Ordinal	Identifica el tipo de atención que recibió el paciente en la unidad. Se denomina como ambulatorio si regresó a su casa o se denomina como hospitalizado si fue ingresado a	Tipo de ingreso hospitalario	Complicaciones	1.- Ambulatorio 2.- Hospitalizaicon	Registro	Base de datos abiertos COVID19



		hospitalización					
Prueba COVID19	Cualitativas/nominales, politómicas	Identifica el resultado del análisis de la muestra reportado por el laboratorio de la Red Nacional de Laboratorios de Vigilancia Epidemiológica (INDRE, LESP y LAVE).	Resultado de la prueba positiva o negativa	Diagnostico COVID-19	1.- Positivo SARS-CoV-2 2.- No Positivo SARS- CoV-2 3. Resultado pendiente	Registro	Base de datos abiertos COVID19
Diagnóstico Diabetes	Cualitativas/nominales, dicotómicas	Identifica si el paciente tiene un diagnóstico de diabetes.	diagnóstico de Diabetes	Morbilidad	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
diagnóstico Obesidad	Cualitativas/nominales, dicotómicas	Identifica si el paciente tiene un diagnóstico	diagnóstico de Obesidad	Morbilidad	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
diagnóstico Hipertensión arterial	Cualitativas/nominales, dicotómicas	Identifica si el paciente tiene un diagnóstico de hipertensión arterial	diagnóstico de hipertensión arterial	Morbilidad	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
diagnóstico enfermedad cardiovasculares	Cualitativas/nominales, dicotómicas	Identifica si el paciente tiene un diagnóstico de enfermedades cardiovasculares.	diagnóstico de enfermedades cardiovasculares.	Morbilidad	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
UCI	Cualitativas/nominales,	Identifica si el paciente requirió ingresar a una	Requirió ingresar a una Unidad de	Complicaciones	1.- Si	Registro	Base de datos



	dicotómicas	Unidad de Cuidados Intensivos.	Cuidados Intensivos.		2- No		abiertos COVID19
Intubado	Cualitativas/nominales, dicotómica	Identifica si el paciente requirió de intubación.	Requirió de intubación.	Complicaciones	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
Otras comorbilidades	Cualitativas/nominales, dicotómicas	Identifica si el paciente tiene diagnóstico de otras enfermedades.	diagnóstico de otras enfermedades.	Morbilidad	1.- Si 2- No	Registro	Base de datos abiertos COVID19
Defunción	Cualitativa/ordinal, dicotómica	Es un efecto terminal que resulta de la extinción del proceso homeostático en un ser vivo; y con ello el fin de la vida	El desenlace del paciente	Mortalidad		Registro	Base de datos abiertos COVID19



## 5.7 Consideraciones Éticas

Para la investigación se tomó en cuenta el Reglamento de la Ley General de la Salud en Materia de Investigación para la Salud; implementando la protección del individuo y manejo de datos con fines de investigación; implementando una investigación sin riesgos.

**ARTICULO 13.-** En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, prevaleció el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

**ARTICULO 14.-** La Investigación que se realizó en seres humanos se desarrolló conforme a las siguientes bases:

I. Se ajustó a los principios científicos y éticos que la justificaron;

II.- Se fundamentó en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.

III.- Se realizó sólo cuando el conocimiento que se pretendía producir no pudo obtenerse por otro medio idóneo;

**ARTICULO 16.-** En las investigaciones en seres humanos se protegió la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requirieron y éste lo autorizó.



## VI. RESULTADOS

### Características sociodemográficas de la población de estudio

La población de estudio fue de 763 778 personas, estuvo conformada por el 51.40% de hombres y el (48.6%) de mujeres, las tres entidades federativas que se encontraron con mayor frecuencia fueron la Ciudad de México (19%), seguida por el Estado de México (12.9%) y Nuevo León (5.4%). El grupo de edad con mayor proporción fue adultos (81%) y adultos mayores (14.6%), se reportó que 1.5% fueron personas indígenas. La Institución del Sistema Nacional de Salud que brindó atención a gran parte de la población de estudio fue Secretaría de Salud (68.3%) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (17.1%), otras instituciones representaron el 14.6%. (ver gráficos 1-5)



Gráfico 1. Sexo de la población de estudio

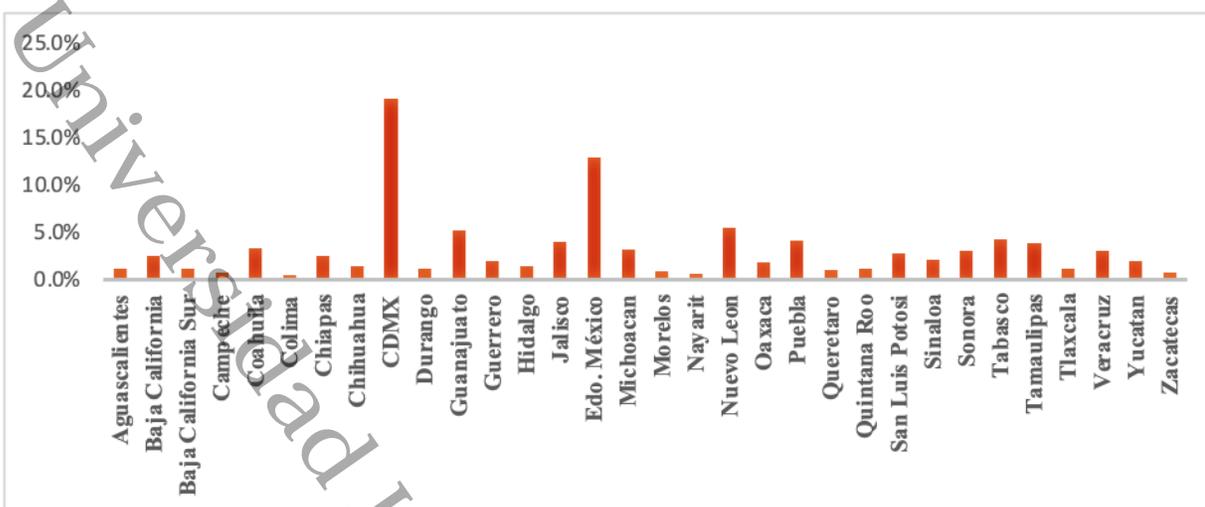


Gráfico 2. Entidad federativa de la población

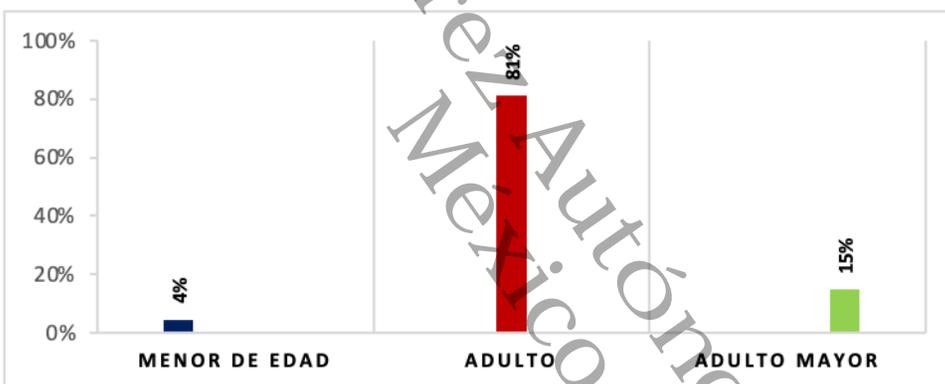


Gráfico 3. Población por grupo de edad

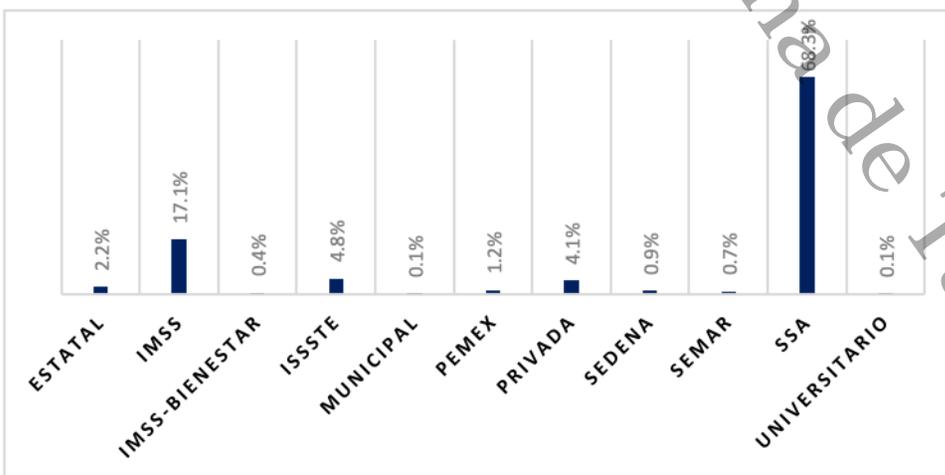


Gráfico 4. Institución del Sistema Nacional de Salud que brindó la atención

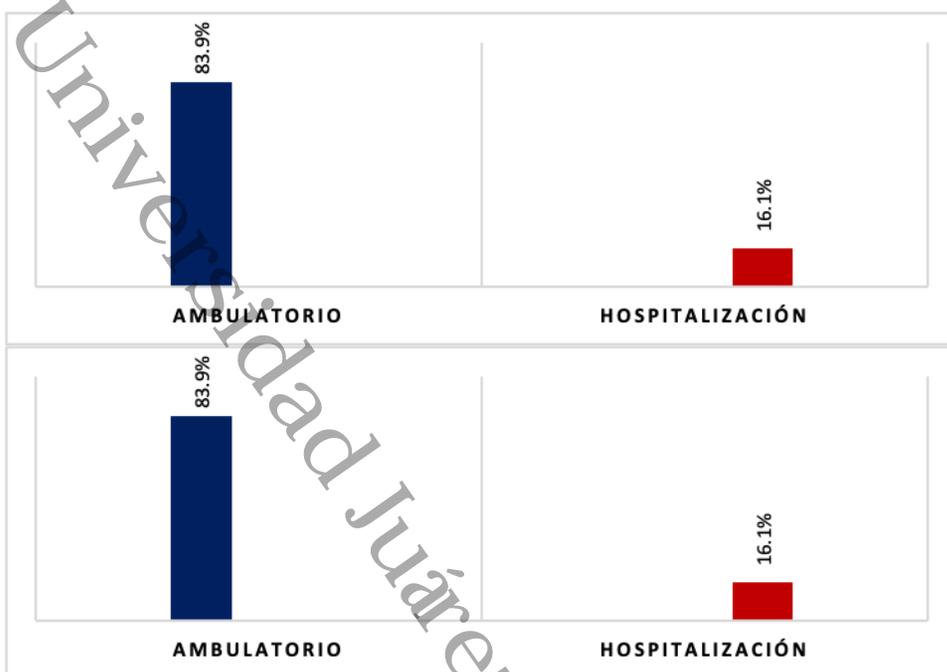


Gráfico 5. Tipo de atención que recibió el paciente en la unidad

### Morbilidades

Respecto a las morbilidades más frecuentes, se reportó obesidad (16.1%), hipertensión (15.2%) y diabetes (11.3%), siendo tabaquismo, enfermedad cardiovascular y otras enfermedades las menos frecuentes en la población de estudio. (Ver gráfico 6- 11)



Gráfico 6. Diagnóstico de Obesidad



Gráfico 7. Diagnóstico de hipertensión



Gráfico 8. Diagnóstico de Diabetes



Gráfico 9. Antecedente de tabaquismo

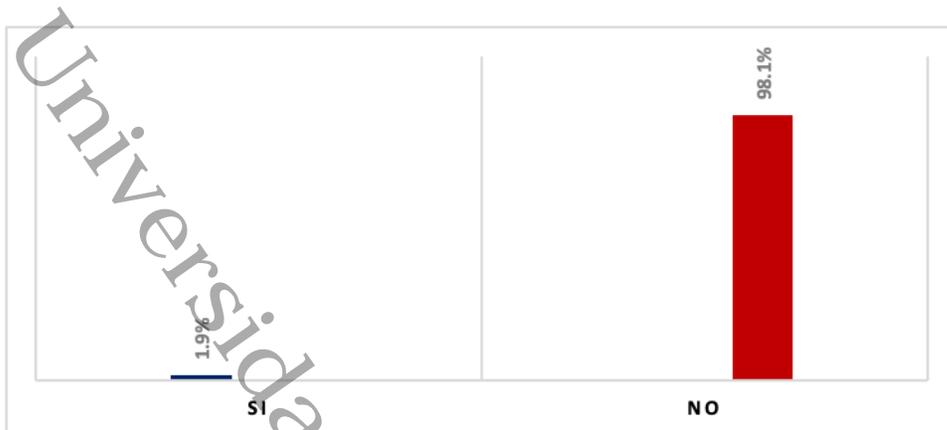


Gráfico 10. Diagnóstico de enfermedades cardiovasculares



Gráfico 11. Diagnóstico de Insuficiencia renal crónica

### COVID-19

La prueba de PCR para SARVS -COV-2 fue positiva para más de la mitad de la población (56.7%), independientemente del resultado de PCR, solo el 2.7% requirió de ventilación mecánica, 1.8% fue ingresado a la Unidad de Cuidados Intensivos y 5.8% falleció. (Ver gráfico 12-15)

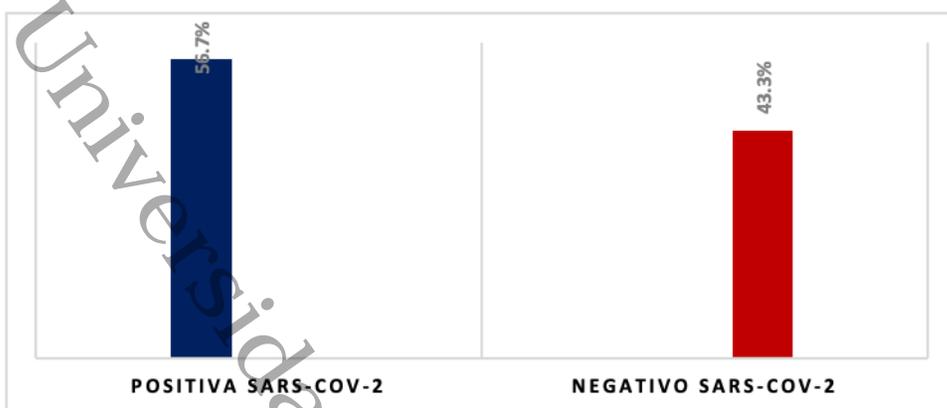


Gráfico 12. Resultado prueba PCR COVID-19



Gráfico 13. Población que requirió ventilación mecánica

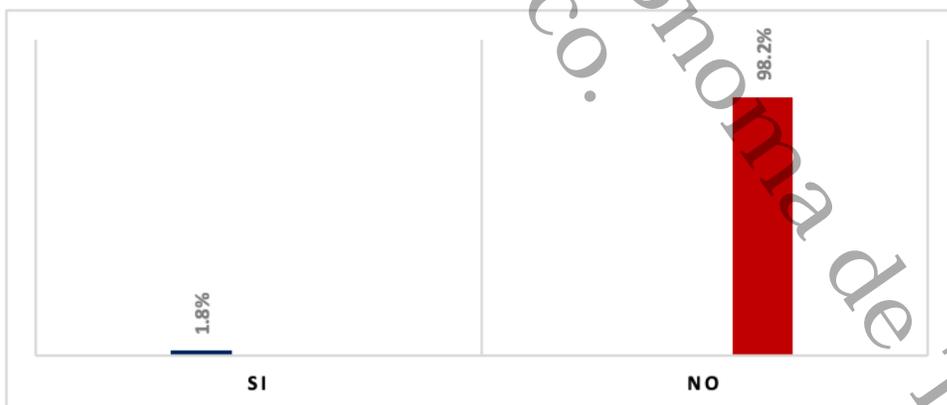


Gráfico 14. Población que ingresó a la Unidad de Cuidados Intensivo



Gráfico 15. Población que falleció

### Casos y controles

En total se identificaron 763 778 sujetos (432 968 casos y 330 810 controles), los casos eran de mayor edad que los controles y era más probable que fueran: hombres (51.40% frente a 48.6% mujeres) y que estuvieran hospitalizados (19.5% vs 11%) o que tuvieran diagnóstico de diabetes (13.9% vs 8.9%), obesidad (17.9 vs 13.8%), hipertensión (17.40% vs 12.4%), enfermedad cardiovascular y enfermedad renal crónica fueron similares para los casos y controles, (1.8% vs 1.8%) y (1.5% vs 1.4%) respectivamente. Los casos también tenían más probabilidades de ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos (2.30% vs 1.1%), de requerir intubación (3.20% vs 2.1) y más probabilidades de haber muerto (7.8% vs 3.1%).

Dentro de los casos los hombres fueron más probables a necesitar ventilación mecánica (4.1% vs 2.2%) e ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos (2.9% vs 1.7%) y que tuvieran diagnóstico de Diabetes (14.2% vs 13.6%), enfermedad cardiovascular (2.0% vs 1.7%) e insuficiencia renal crónica (1.7% vs 1.85). A demás los hombres fallecieron más que las mujeres (9.9% vs 5.6%).



**Tabla 2. Características clínicas de los casos y controles hombres**

	Casos SARS-CoV-2 Positivos		Casos SARS-CoV-2 Negativos		Total	
	n = 222429	%	n= 157919	%	n= 380348	%
Grupo de edad						
0-17	6792	3.1	10180	6.4	16972	4.50
18-60	175122	78.7	127969	81	303091	79.70
60 +	40515	18.29	19770	12.5	60285	15.80
Ambulatorio	170899	76.8	137078	86.5	307977	80.97
Hospitalización	51530	23.2	20841	13.2	157919	72371
Intubación	9112	4.1	4447	2.8	13559	3.6
Sin intubación	213317	95.9	153472	97.2	366789	96.4
En UCI	6499	2.9	2292	1.5	8791	2.3
No UCI	215930	97.1	155627	98.5	371557	97.7
Obesidad	38451	17.3	20894	13.2	59345	15.6
Sin Obesidad	183978	82.7	137025	86.8	321003	84.4
Diabetes	31557	14.2	14735	9.3	46292	12.2
Sin Diabetes	190872	85.8	151174	90.7	334056	87.8
Hipertensión Arterial	38584	17.3	20017	12.7	58601	15.4
Sin hipertensión	183845	82.7	137902	87.3	321747	84.60%
Enfermedad cardiovascular	4400	2.0	3145	2.0	7545	98.0
Sin enfermedad cardiovascular	218029	98.0	154774	98.0	372803	98.0
Insuficiencia renal crónica	3729	1.7	2413	1.5	6142	1.6
Sin insuficiencia renal crónica	218700	98.3	155506	98.5	374206	98.4
Tabaquismo	21845	9.8	18554	11.7	40399	10.6
No Tabaquismo	200584	90.2	139365	88.3	339949	89.4



Otra enfermedad	3473	1.6	3006	1.9	6479	1.7
Sin otra enfermedad	218956	98.4	154913	98.1	373869	98.3
Contacto caso COVID	109976	49.4	89050	56.4	199026	52.3
Sin contacto con caso	112453	50.6	68869	43.6	181322	
Muerto	22036	9.9	6745	4.3	28781	7.6
Vivo	200393	90.1	151174	95.7	351567	92.4

**Tabla 3. Características clínicas de los casos y controles mujeres**

	Casos SARS-CoV-2 Positivos		Casos SARS-CoV-2 Negativos		Total	
	n= 210539	%	n=72891	%	n= 383430	%
Grupo de edad						
0-17	6674	3.2	9534	5.5	16208	4.2
18-60	170400	80.9	145824	84.3	316224	82.5
60 +	33465	15.9	17533	34.4	50998	13.3
Ambulatorio	177499	84.3	157372	91.0	334871	87.3
Hospitalización	33040	15.7	15519	9.0	48559	12.7
Intubación	4686	2.2	2533	1.5	7219	1.9
Sin intubación	205853	97.8	170358	98.5	376211	98.1
En UCI	3504	1.7	1509	0.9	5013	1.3
No UCI	207035	98.3	171382	99.1	378417	98.7
Obesidad	38877	18.5	24916	14.1	63793	16.6
Sin Obesidad	171662	0.8	147975	85.9	319637	83.4
Diabetes	28545	13.6	14857	8.6	43402	11.30
Sin Diabetes	181994	86.4	158034	91.4	340028	88.7
Hipertensión Arterial	36827	17.5	20921	12.1	57748	15.1
Sin hipertensión	173712	82.5	151970	87.9	325682	84.9



Enfermedad cardiovascular	3582	1.7	2940	1.7	6522	1.7
Sin enfermedad cardiovascular	206957	98.3	169951	98.30	376908	98.30
Insuficiencia renal crónica	2830	1.2	2061	1.2	4891	1.3
Sin insuficiencia renal crónica	207709	98.7	170830	98.8	378539	98.7
Tabaquismo	10213	4.9	10172	5.9	20385	5.30
No Tabaquismo	200326	95.1	162719	94.1	363045	94.7
Otra enfermedad	4745	2.4	4425	2.6	9170	2.4
Sin otra enfermedad	205794	97.7	168466	97.4	374260	97.6
Embarazo	3080	1.5	2222	1.3	5302	1.4
No embarazo	207459	98.5	170669	98.7	378128	98.6
Contacto caso COVID	118210	56.1	106613	61.7	224823	58.6
Sin contacto	92329	43.9	66278	38.3	158607	41.4
Muerto	11864	5.6	3610	2.1	15474	4
Vivo	198675	94.40	169281	97.9	367956	96

Los pacientes que presentaron mayor riesgo de contagiarse fueron los hombres (RM= 1, IC95%), así como estar hospitalizados representaba riesgo para contagiarse. De igual manera se encontró que las enfermedades no transmisibles: (obesidad RM= 1.29, diabetes RM=1.5, hipertensión RM= 1.4, insuficiencia renal RM= 1.1, IC95%) se asociaron con un mayor riesgo de contagiarse de SARS-CoV-2, así como ser fumador ( RM = 1, IC95%) (Tabla 4)

**Tabla. 4. Razón de momios para factores de riesgo**

	RM	IC 95%
Femenino	0.93	(0.926 - 0.935)
Masculino	1.076	(1.071 - 1.081)
Ambulatorio	0.904	(0.902 - 0.906)
Hospitalización	1.777	(1.757-1798)



Obesidad	1.29 (1.276 - 1.304)
Sin Obesidad	0.953 (0.952- 0.955)
Diabetes	1.552 (1.532 -1.665)
Sin Diabetes	0.946 (0.944 - 0.947)
Hipertensión Arterial	1.407 (1.392 - 1.423)
Sin hipertensión	0.942 (0.941 - 0.944)
Enfermedad cardiovascular	1 (0.97- 1.036)
Sin enfermedad cardiovascular	1 (0.999 - 1)
Insuficiencia renal crónica	1.12 (1.079- 1.163)
Sin insuficiencia renal crónica	0.998 (0.998 - 0.999)
Tabaquismo	0.853 (0.84 - 0.866)
No Tabaquismo	1 (1.013 - 1.016)
Otra enfermedad	0.845 (0.819 - 0.869)
Sin otra enfermedad	1 (1.003 - 1.004)

RM = Razón de momios, IC= Intevalo de confianza.

Los pacientes con diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad tenían 3.3, 3.1 y 1.7 veces más riesgo de ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos respectivamente, y los pacientes con hipertensión 2.7 más riesgo, así como tener otra enfermedad generaba 2.4 veces más riesgo. Se encontró asociación significativa para tener una enfermedad no transmisible e ingresar a la UCI ( $p= 0.000$ ) (Tabla 5)

Requerir ventilación mecánica se asoció con padecer enfermedades no transmisibles ( $p= 0.000$ ), se encontró que los pacientes con diabetes, obesidad, enfermedad cardiovascular e hipertensión tienen mayor riesgo de necesitar intubación (RM = 3.7, RM =1.6, RM = 3.0, RM = 3.2, IC 95%) (Tabla 6)



Los pacientes con diabetes y hipertensión tienen 4.4 y 4 veces más riesgo de fallecer e igualmente padecer alguna de las enfermedades no transmisibles supone mayor riesgo a fallecer. (Tabla7)

**Tabla. 5 Razón de momios para factores de riesgo UCI**

	RM	IC 95%
Obesidad	1.79	(1.723-1.858)
Diabetes	3.353	(3.237-3.474)
Hipertensión arterial	2.777	(2.682-2.876)
Insuficiencia Renal Crónica	3.236	(2.993-3.5)
Enfermedad Cardiovascular	3.192	(2.975-3.42)
Otra enfermedad	2.481	(2.301-2.675)

RM = Razón de momios, IC= Intevalo de confianza

**Tabla. 6 Razón de momios para factores de riesgo (Intubación)**

	RM	IC 95%
Obesidad	1.666	(1.615-1.719)
Diabetes	3.706	(3.603-3.811)
Hipertensión arterial	3.254	(3.166-3.345)
Insuficiencia Renal Crónica	3.236	(2.993-3.5)
Enfermedad Cardiovascular	3.062	(2.891-3.244)
Otra enfermedad	2.755	(2.6-2.918)

RM = Razón de momios, IC= Intevalo de confianza



**Tabla. 7 Razón de momios para factores de riesgo (Defunción)**

	RM	IC 95%
Obesidad	1.719	(1.68-1.758)
Diabetes	4.482	(4.4023-4.563)
Hipertensión arterial	4	(3.929-4.072)
Insuficiencia Renal Crónica	3.236	(2.993-3.5)
Enfermedad Cardiovascular	3.221	(3.105-3.341)
Otra enfermedad	2.239	(2.147-2.336)

RM = Razón de momios, IC= Intervalo de confianza

### Modelo de regresión lineal

De acuerdo a los antecedentes obtenidos a través de la razón de momios, se presenta a continuación el modelo de regresión lineal basado en las variables que fueron significativas (obesidad, hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular e insuficiencia renal crónica), en este modelo se presenta como variable dependiente el ingreso a la Unidad de Cuidados intensivos.

**Tabla 8. Regresión lineal variables comorbilidades como predictores para el ingreso a UCI**

Modelo	Variable dependiente	Variable independiente	Valor de p
1	<i>Ingreso a UCI</i>	Dx obesidad	<0.001
		Dx hipertensión	<0.001



		Dx diabetes	<0.001
		Dx enfermedad cardiovascular	<0.001
		Dx insuficiencia renal crónica	<0.001
$p = 0.001, R^2 = 0.10, R^2_a = 0.10$			
2	<b>Ventilación mecánica</b>	Dx obesidad	<0.001
		Dx hipertensión	<0.001
		Dx diabetes	<0.001
		Dx enfermedad cardiovascular	<0.001
		Dx insuficiencia renal crónica	<0.001
$p = 0.001, R^2 = 0.19, R^2_a = 0.19$			
3	<b>Defunción</b>	Dx obesidad	<0.001
		Dx hipertensión	<0.001
		Dx diabetes	<0.001
		Dx enfermedad cardiovascular	<0.001
		Dx insuficiencia renal crónica	<0.001
$p = 0.001, R^2 = 0.59, R^2_a = 0.59$			

Se observó que las variables independientes (Obesidad, hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular e insuficiencia renal crónica) son predictores para el ingreso a Unidad de cuidados intensivos en la población, estos predictores componen un 10% de fuerza para ingresar a UCI.



Para el segundo modelo se utilizaron las mismas variables independientes y se utilizó como variable dependiente el requerir ventilación mecánica

Se encontró que las variables independientes (obesidad, hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular e insuficiencia renal crónica) son predictores para requerir ventilación mecánica en la población de estudio, formando un componente de un 19% ( $R^2_a$ : 0.19) de fuerza para necesitar intubación.

De igual manera que en los modelos anteriores, las variables independientes (obesidad, hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular e insuficiencia renal crónica) son predictores para defunción, con un componente de 59% ( $R^2_a$ : 0.19) de fuerza para fallecer.

## VII. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue determinar la sinergia de las enfermedades crónico degenerativas y la COVID-19; sindemia significa dos o más enfermedades interactúan de forma tal que causan un daño mayor que la mera suma de estas dos enfermedades, lo que se ve en la actualidad con la COVID-19.

La diabetes, hipertensión, obesidad, las enfermedades cardiovasculares y la enfermedad renal crónica modifican los perfiles de riesgo en pacientes con COVID-19 en México y aumentan significativamente la mortalidad. Esto sitúa la coexistencia de la obesidad, la diabetes y la hipertensión, como un factor de riesgo considerable para mortalidad de la COVID-19 en los mexicanos, que han informado de una carga alarmantemente alta de dichas afecciones en recientes encuestas de salud<sup>67</sup>. La relación entre el mayor riesgo de mortalidad atribuible a las infecciones respiratorias agudas graves en pacientes con diabetes mellitus ha sido ampliamente reportada, en particular para el síndrome respiratorio agudo causado por el SARS-CoV-1<sup>68,69,70</sup>.

### DIABETES Y COVID-19



En los resultados de este estudio, los pacientes con diabetes tienen tres veces más riesgo de ingresar a la unidad de cuidados intensivos, resultados similares a las pruebas relacionadas con las infecciones por SARS-CoV-2 en China demostraron un aumento de las tasas de diabetes en los pacientes hospitalizados y en aquellos con una mayor gravedad de la enfermedad, evaluada por el ingreso en la UCI y la necesidad de ventilación invasiva. Además, los pacientes hospitalizados han mostrado mayores tasas tanto de obesidad como de diabetes para la COVID-19 en comparación con los casos no hospitalizados en Estados Unidos, China e Italia<sup>71,72,73</sup>.

Uno de los mayores estudios publicados reportó que la diabetes estuvo presente en el 7.4% de los pacientes de COVID-19, encontrando pacientes graves que necesitaron admisión a la unidad de cuidados intensivos, uso de ventilación mecánica o muerte, en mayor proporción, y un 2.2% más prevalente en pacientes con forma grave en comparación con forma no grave<sup>74</sup>. Estos hallazgos posicionan la noción de que la diabetes podría conllevar un mayor riesgo de mortalidad en los pacientes más jóvenes y el riesgo es similar al de los pacientes mayores con otras comorbilidades y sólo es mayor en los pacientes mayores con diabetes<sup>75</sup>.

La diabetes mellitus es una de las principales causas de morbilidad y representa una gran proporción del riesgo de mortalidad en la población mexicana. Cabe destacar que los mexicanos tienen un mayor riesgo de padecer diabetes y obesidad atribuible a variantes genéticas asociadas a su ascendencia amerindia, y a una edad de inicio más temprana, independiente del índice de masa corporal<sup>74,76</sup>.

### **SOBREPESO, OBESIDAD Y COVID-19**

Se observa en este estudio que la obesidad puede exacerbar la COVID-19, esto puede deberse a que la obesidad es un estado inflamatorio asociado a la activación crónica del sistema inmunitario, que afecta negativamente a las funciones inmunitarias y a los mecanismos de defensa del huésped, por lo que hace que la infección por SARS-CoV-2 en pacientes con obesidad sea complicada<sup>77</sup>. Los resultados de este estudio son congruentes con los presentados en dos revisiones sistemáticas de 10 y 20 artículos a nivel mundial respectivamente<sup>78,79</sup>.



Simmonet et al<sup>80</sup> reportaron un OR: 7,36 (1,63-33,14) de necesidad de ventilación mecánica en personas con obesidad comparadas con personas con peso normal. Qingxian Cai et al<sup>81</sup>. realizaron una serie de casos de pacientes con COVID-19 con 383 participantes, el 53,1% tenía un peso normal, el 4,2% estaba por debajo del peso normal, el 32,0% tenía sobrepeso y el 10,7% con obesidad en el momento del ingreso. Los pacientes con obesidad tendían a tener síntomas de tos y fiebre en comparación con los pacientes que no tenían obesidad, concluyeron que los pacientes con obesidad tenían mayores probabilidades de progresar a COVID-19 severo.

### **Hipertensión y COVID-19**

La hipertensión es una de las morbilidades más frecuentes en este estudio (15.2%) y uno de los factores de riesgo para casos graves y fatales en esta población, aumentando dos veces más el riesgo de entrar a la UCI y cuatro veces más riesgo de fallecer. El papel de la angiotensina II en los pacientes con hipertensión con la COVID-19 parece ser crucial debido a su papel en el funcionamiento del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS) que promueve la vasoconstricción, la retención de sodio, el estrés oxidativo, la inflamación y la fibrosis y aumenta el péptido bioactivo angiotensina<sup>82</sup>.

Un análisis realizado en Wuhan, China indicó que de 44 673 casos confirmados de COVID-19, existió un aumento de las tasas de letalidad en presencia de enfermedades cardiovasculares y de hipertensión, con una tasa global de letalidad de 2.3%<sup>83</sup>. Guan et al<sup>84</sup>. demostraron que los pacientes con COVID-19 grave y los que presentaban el punto final primario (ingreso en la unidad de cuidados intensivos, uso de ventilación mecánica o muerte) tenían un porcentaje significativamente mayor de hipertensión, diabetes, enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular, EPOC, enfermedad renal crónica y cáncer.

En este trabajo se demuestra que la diabetes, hipertensión y obesidad modifican significativamente el riesgo de casos graves y fatales a la infección por la COVID-19. Desafortunadamente, el índice de masa corporal, los síntomas, los resultados de laboratorio y el



tratamiento de las comorbilidades no estaban disponibles en la base de datos, por lo que los futuros estudios que incluyan esta información determinarán con mayor precisión la asociación de las comorbilidades con la COVID-19.

## VIII. CONCLUSIÓN

Dentro de la pandemia existe la interacción de dos categorías de enfermedades en la población; un cuadro de síndrome respiratorio agudo por el SARS-CoV-2 y una gran variedad de enfermedades no transmisibles, lo que ha potenciado la capacidad de este virus para un mayor número de casos graves y fatales en el país.

Con los resultados de esta investigación se concluyen que la diabetes, la hipertensión arterial, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares son predictores para mayores tasas de casos graves y defunciones. Por lo cual, lo que hoy se vive en realidad es una sindemia entre la COVID-19 y las enfermedades no transmisibles, que aumentan la susceptibilidad y vulnerabilidad de la población, tal como se puede observar en los resultados de esta investigación.

La sinergia de la COVID-19 con las enfermedades no transmisibles son el reflejo de los malos hábitos y estilos de vida insalubres que se viven en la actualidad, a lo que se suma la falta de políticas públicas y de estrategias objetivas para disminuir e incluso frenar estas enfermedades. Por otra parte, el diagnóstico tardío y el mal manejo de estas enfermedades generan un mal pronóstico.

La COVID-19 ha evidenciado la creciente necesidad de los servicios de salud y de los profesionales de la salud de mejorar las estrategias de prevención y contención de las enfermedades que se viven en la actualidad y obliga a replantear la organización de las instituciones, así como de la sociedad para prepararse para nuevas etapas post COVID-19.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> WHO Guidance Note. WHO-convened Global Study of Origins of SARS-CoV-2 : China Part (14 January-10 February 2021). World Heal Organ. 2021;(February):120.
- <sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS [Internet]. 27 de abril. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- <sup>3</sup> IBERO. Breve cronología de la pandemia. 2020;6-7. Available from: <http://revistas.iberomexico.mx/iberomexico/uploads/volumenes/54/pdf/06-Breve-cronologia.pdf>
- <sup>4</sup> Secretaría de Salud [Internet] Coronavirus (COVID-19) Comunicado Técnico Diario. Dirección General de Epidemiología. 2020 [Consultado 2020 Septiembre 2020] Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/coronavirus-covid-19-comunicado-tecnico-diario-238449>
- Perlmutter, Loberg Kristin. Incendio intestinal y cerebral Capítulo 2. En Perlmutter David, Loberg Kristin. Alimenta tu cerebro. Editorial Grijalbo vital.2018: pp 57-89
- <sup>5</sup> Secretaría de Salud [Internet] Coronavirus (COVID-19) Comunicado Técnico Diario. Dirección General de Epidemiología. 2020 [Consultado 2020 Septiembre 2020] Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/coronavirus-covid-19-comunicado-tecnico-diario-238449>
- Perlmutter, Loberg Kristin. Incendio intestinal y cerebral Capítulo 2. En Perlmutter David, Loberg Kristin. Alimenta tu cerebro. Editorial Grijalbo vital.2018: pp 57-89
- <sup>6</sup> Singer M, Bulled N, Ostrach B, Mendenhall E. Syndemics and the biosocial conception of health. Lancet [Internet]. 2017;389(10072):941-50. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30003-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30003-X)
- <sup>7</sup> Dirección General de Epidemiología. Anuario de Morbilidad 1984 -2019. 2021 [cited 30 April 2021]. Available from: <https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>
7. Coronavirus (CoV) GLOBAL [Internet]. Who.int. 2020 [cited 9 July 2020]. Available from: <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>



- <sup>10</sup> Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19) [Internet]. Who.int. 2020 [cited 9 July 2020]. Available from: <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- <sup>11</sup> Aragón-Nogales R, Vargas-Almanza I, Miranda-Novales MG. COVID-19 por SARS-CoV-2: la nueva emergencia de salud. *Rev Mex Pediatría*. 2019;86(6):213-8
- <sup>12</sup> Díaz-Castrillón FJ, Toro-Montoya AI. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Med y Lab*. 2020;24(3):183–205.
- <sup>13</sup> Consejo General de Colegios Farmacéuticos. CORONAVIRUS: Informe técnico. *Farmacéuticos*. 2020;1–12.
- <sup>14</sup> Ministerio de Sanidad. España. INFORMACIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA. Enfermedad por coronavirus, COVID-19. 3 Julio 2020
- <sup>15</sup> Callejas Rubio JL, Ríos Fernández R, Ortego Centeno N. Un mundo, una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *Med Clin (Barc)*. 2020;154(5):175–7.
- <sup>16</sup> Palacios-Cruz M, Santos E, Velázquez-Cervantes M, León-Juárez M. COVID-19, una emergencia de salud pública Mundial. *Rev clínica Española*. 2020;(January):19–21
- <sup>17</sup> Organización Mundial de la salud (WHO). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report–86. Ginebra, Suiza: WHO; 2020. Acceso 28 de octubre de 2020. Disponible en [https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus-situation-reports/20200415-sitrep-86-covid-19.pdf?sfvrsn=c615ea20\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus-situation-reports/20200415-sitrep-86-covid-19.pdf?sfvrsn=c615ea20_6).
- <sup>18</sup> Obesidad [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2020 [cited 2 July 2020]. Available from: <https://www.who.int/topics/obesity/es/>
- <sup>19</sup> Popkin, Barry M., George A. Bray y Frank B. Hu, “The Role of High Sugar Foods and Sugary Drinks in Weight Gain and Obesity”, en Timothy Gill, ed., *Managing and Preventing Obesity: Behavioural Factors and Dietary Interventions*, Woodhead Publishing Limited (Elsevier), Cambridge, Inglaterra, 2014, pp. 45-57.
- <sup>20</sup> OPS, OMS. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina [Internet]. 2015. 76 p. Available from: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645\\_esppdf?sequence=5](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esppdf?sequence=5)



- 
- <sup>21</sup> INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19.
- <sup>22</sup> Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus-disease 2019 ( COVID -19 ). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;2019
- <sup>23</sup> Qingxian C, Chen F, Wang T, Luo F, Liu X, Wu Q, et al. Obesity and COVID-19 Severity in a Designated Hospital in Shenzhen, China. *Diabetes Care.* 2020;43(7):1392–8.
- <sup>24</sup> Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity.* 2020;28(7):1195–9
- <sup>25</sup> Palaiodimos L, Kokkinidis DG, Li W, Karamanis D, Ognibene J. Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metab Clin Exp.* 2020;108(January).
- <sup>26</sup> Hernández-Garduño E. Obesity is the comorbidity more strongly associated for Covid-19 in Mexico. *Obes Res Clin Pract.* 2020;(January):19–21.
- <sup>27</sup> Nieman DC, Henson DA, Nehlsen-Cannarella SL, et al. Influence of obesity on immune function. *J Am Diet Assoc.* 1999;99(3):294-299. doi:10.1016/S0002-8223(99)00077-2.
- <sup>28</sup> Falagas ME, Kompoti M. Obesity and infection. *Lancet Infect Dis.* 2006;6(7):438-446. doi:10.1016/S1473-3099(06)70523-0 Andersen CJ, Murphy KE, Fernandez ML. Impact of Obesity and Metabolic Syndrome on Immunity. *Adv Nutr.* 2016;7(1):66–75.
- <sup>29</sup> Milner JJ, Beck MA. The impact of obesity on the immune response to infection. *Proc Nutr Soc.* 2012;71(2):298–306
- <sup>30</sup> Tamara A, Tahapary DL. Obesity as a predictor for a poor prognosis of COVID-19: A systematic review. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2020;14(January):655–9
- <sup>31</sup> Andersen CJ, Murphy KE, Fernandez ML. Impact of Obesity and Metabolic Syndrome on Immunity. *Adv Nutr.* 2016;7(1):66–75.
- <sup>32</sup> González-Chávez A, Elizondo-Argueta S, Gutiérrez-Reyes G, León-Pedroza JI. Implicaciones fisiopatológicas entre inflamación crónica y el desarrollo de diabetes y obesidad. *Cir Cir.* 2011;79:209–16.



- <sup>33</sup> Izaola O, de Luis D, Sajoux I, Domingo JC, Vidal M. Inflamación y obesidad (Lipoinflamación). *Nutr Hosp*. 2015;31(6):2352–8
- <sup>34</sup> Chiappetta S, Sharma AM, Bottino V, Stier C. COVID-19 and the role of chronic inflammation in patients with obesity. *Int J Obes [Internet]*. 2020;20–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-020-0597-4>
- <sup>35</sup> Chiappetta S, Schaack HM, Wolnerhanssen B, Stier C, Squillante S, Weiner RA. The impact of obesity and metabolic surgery on chronic inflammation. *Obes Surg*. 2018;28:3028–40.
- <sup>36</sup> Petrova D, Salamanca-Fernández E, Rodríguez Barranco M, Navarro Pérez P, Jiménez Moleón JJ, Sánchez MJ. Obesity as a risk factor in COVID-19: Possible mechanisms and implications. *Aten Primaria [Internet]*. 2020;(xx):3–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.05.003>
- <sup>37</sup> Loya-López GM, Godínez-Gutiérrez SA, Chiquete E, Valerdi-Contreras L, Taylor-Sánchez V. Niveles de vitamina D en pacientes con sobrepeso y obesidad y su asociación con resistencia a la insulina. *Rev Endocrinol y Nutr*. 2011;19(4):140–5.
- <sup>38</sup> Mendoza-Zubieta V, Reza-Albarrán A. [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx) Editorial Vitamina D, obesidad y resistencia a la insulina: Un triángulo no tan amoroso. *Rev Endocrinol y Nutr* Octubre-Diciembre [Internet]. 2011;19(4):136–9. Available from: <http://www.medigraphic.com/endocrinologia>
- <sup>39</sup> ADA. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*. 2015;38(January):S8–16
- <sup>40</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus.
- <sup>41</sup> Scheen AJ, Marre M, Thivolet C. Prognostic factors in patients with diabetes hospitalized for COVID-19: Findings from the CORONADO study and other recent reports. *Diabetes Metab*. 2020;(January).
- <sup>42</sup> Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019 in United States, february 12-march 28, 2020. CDC COVID-19 response team. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6913e2.htm>.



- <sup>43</sup> Liu J, Liu Y, Xiang P, Pu L, Xiong H, Li C, et al. Neutrophil-to-Lymphocyte ratio predicts severe illness patients with 2019 novel coronavirus in the early stage. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.10.20021584v1>.
- <sup>44</sup> Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>.
- <sup>45</sup> Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395(10223):497e506
- <sup>46</sup> Kumar A, Gupta R, Ghosh A, Misra A. Diabetes in COVID-19: Prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(January):303–10.
- <sup>47</sup> Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020;395:507e13.
- <sup>48</sup> Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, et al. China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Comorbidity and its impact on 1590 patients with Covid-19 in China: a nationwide analysis. *Eur Respir J.* 2020;55(5):2000547
- <sup>49</sup> Tadic M, Cuspidi C, Sala C. COVID-19 and diabetes: Is there enough evidence? *J Clin Hypertens.* 2020;22(6):943–8.
- <sup>50</sup> Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 ( COVID -19 ). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;2019.
- <sup>51</sup> Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *Lancet* (London, England). 2020
- <sup>52</sup> Lian J, Jin X, Hao S, et al. Analysis of epidemiological and clinical features in older patients with Corona Virus Disease 2019 (COVID- 19) out of Wuhan. *Clin Infect Dis.* 2020;ciaa242.
- <sup>53</sup> Guo W, Li M, Dong Y, et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;e3319
- <sup>54</sup> Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054-1062.
- <sup>55</sup> Muniyappa R, Gubbi S. COVID-19 pandemic, coronaviruses, and diabetes mellitus. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 2020;318(5):E736–41



- <sup>56</sup> Denova-Gutierrez E, Lopez-Gatell H, Alomia-Zegarra JL, Lopez-Ridaura R, Zaragoza-Jimenez CA, Dyer-Leal DD, et al. The association between obesity, type 2 diabetes, and hypertension with severe COVID-19 on admission among Mexicans. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;0–
- <sup>57</sup> Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, González-Díaz A, Márquez-Salinas A, Fermín-Martínez CA, Naveja JJ, Aguilar-Salinas CA. Predicting Mortality Due to SARS-CoV-2: A Mechanistic Score Relating Obesity and Diabetes to COVID-19 Outcomes in Mexico. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020 Aug 1;105(8):dgaa346. doi: 10.1210/clinem/dgaa346. PMID: 32474598; PMCID: PMC7313944.
- <sup>58</sup> Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Diagnóstico y tratamiento de la Hipertensión arterial en el primer nivel de atención. [Internet]. Imss. 2014. 1–77 p. Available from: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
- <sup>59</sup> Frenk J, Tapia R, Velázquez O, Lara A, Tapia F, Martínez M, et al. Guía para capacitar al paciente con hipertensión arterial [Internet]. *Salud*. 2002. p. 36. Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7515.pdf>
- <sup>60</sup> Enfermedades cardiovasculares. Organización Mundial de la Salud. Marzo 2013. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- <sup>61</sup> Palmieri L, Vanacore N, Donfrancesco C, Lo Noce C, Canevelli M, Punzo O, et al. Clinical characteristics of hospitalized individuals dying with COVID-19 by age group in Italy. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2020.
- <sup>62</sup> Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, Gong W, Liu X, Liang J, Zhao Q, Huang H, Yang B, Huang C. Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol* 2020;doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950



- <sup>63</sup> Arentz M, Yim E, Klaff L, Lokhandwala S, Riedo FX, Chong M, Lee M. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA* 2020;doi:10.1001/jama.2020
- <sup>64</sup> Killerby ME, Link-gelles R, Haight SC, Schrodtt CA, England L, Gomes D, et al. Characteristics Associated with Hospitalization Among Patients. *Morb Mortal Wkly Rep Charact.* 2020;69(25):790–4
- <sup>65</sup> Fried JA, Ramasubbu K, Bhatt R, Topkara VK, Clerkin KJ, Horn E, et al. The variety of cardiovascular presentations of COVID-19. *Circulation* 2020;141:1930–6.
- <sup>66</sup> Horton R. Offline: COVID-19 is not a pandemic. *Lancet* [Internet]. 2020;396(10255):874. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32000-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32000-6)
- <sup>67</sup> INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19
- <sup>68</sup> Bello-Chavolla OY, Bahena-Lopez JP, Garciadiego-Fosass P, Volkow P, García- Horton A, Velázquez-Acosta C, et al. Bloodstream infection caused by *S. aureus* in patients with cancer: a 10-year longitudinal single-center study
- <sup>69</sup> Yang JK, Feng Y, Yuan MY, Yuan SY, Fu HJ, Wu BY, et al. Plasma glucose levels and diabetes are independent predictors for mortality and morbidity in patients with SARS. *Diabet Med.* 2006;23: 623–628. doi:10.1111/j.1464-5491.2006.01861.x
- <sup>70</sup> Akbar DH. Bacterial pneumonia: comparison between diabetics and non-diabetics. *Acta Diabetol.* 2001;38: 77–82. doi:10.1007/s005920170017
- <sup>71</sup> Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA.* 2020; doi:10.1001/jama.2020.5394
- <sup>72</sup> CDC COVID-19 Response Team. Preliminary Estimates of the Prevalence of Selected Underlying Health Conditions Among Patients with Coronavirus Disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69: 382– 386. doi:10.15585/mmwr.mm6913e2
- <sup>73</sup> Liang W-H, Guan W-J, Li C-C, Li Y-M, Liang H-R, Zhao Y, et al. Clinical characteristics and outcomes of hospitalised patients with COVID-19 treated in Hubei (epicenter) and outside Hubei (non-epicenter): A Nationwide Analysis of China. *Eur Respir J.* 2020; doi:10.1183/13993003.00562-2020



- <sup>74</sup> Tadic M, Cuspidi C, Sala C. COVID-19 and diabetes: Is there enough evidence? *J Clin Hypertens*. 2020;22(6):943–8.
- <sup>75</sup> Yang JK, Feng Y, Yuan MY, Yuan SY, Fu HJ, Wu BY, et al. Plasma glucose levels and diabetes are independent predictors for mortality and morbidity in patients with SARS. *Diabet Med*. 2006;23: 623–628. doi:10.1111/j.1464-5491.2006.01861.x
- <sup>76</sup> SIGMA Type 2 Diabetes Consortium, Williams AL, Jacobs SBR, Moreno-Macías H, Huerta-Chagoya A, Churchhouse C, et al. Sequence variants in SLC16A11 are a common risk factor for type 2 diabetes in Mexico. *Nature*. 2014;506: 97–101. doi:10.1038/nature12828
- <sup>77</sup> Almeda-Valdes P, Gómez Velasco DV, Arellano Campos O, Bello-Chavolla OY, Del Rocío Sevilla-González M, Viveros Ruiz T, et al. The SLC16A11 risk haplotype is associated with decreased insulin action, higher transaminases and large-size adipocytes. *Eur J Endocrinol*. 2019;180: 99–107. doi:10.1530/EJE-18-0677
- <sup>78</sup> Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 (Covid-19). *Diabetes Metab Res Rev*. 2021;37(2).
- <sup>79</sup> Tenorio-Mucha J, Hurtado-Roca Y. Revisión sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19. *Acta Med Peru*. 2020;37(3):324-9. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2020.373.1197>
- <sup>80</sup> Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Jul;28(7):1195-1199. doi: 10.1002/oby.22831
- <sup>81</sup> Qingxian C, Chen F, Wang T, Luo F, Liu X, Wu Q, et al. Obesity and COVID-19 Severity in a Designated Hospital in Shenzhen, China. *Diabetes Care*. 2020;43(7):1392–8.
- <sup>82</sup> Tadic M, Cuspidi C, Grassi G, Mancia G. COVID-19 and arterial hypertension: Hypothesis or evidence? *J Clin Hypertens*. 2020;(April):1–7.



<sup>83</sup> Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72,314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020;323:1239–42.

<sup>84</sup> Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708–1720.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.