



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

---

**COVID-19 Y FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD EN TRABAJADORES  
DE LA SALUD DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN EPIDEMIOLOGIA

PRESENTA:

DRA. ELIZABETH MARTÍNEZ IZQUIERDO

ASESORES:

DR. IVÁN DE JESÚS ASCENCIO MONTIEL

DR. ULISES ÁNGELES GARAY

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorización de la Tesis

Vo. Bo.

---

Dra. Blanca Sandra Ruiz Betancourt  
Profesora Titular del Curso de Especialización en Epidemiología  
Coordinación de Vigilancia Epidemiológica

Vo. Bo.

---

Dr. Iván de Jesús Ascencio Montiel  
Asesor Metodológico  
Coordinación de Vigilancia Epidemiológica

---

Dr. Ulises Ángeles Garay  
Asesor Metodológico  
Hospital de Especialidades CMN La Raza Dr. Antonio Fraga Mouret

## **AGRADECIMIENTOS**

Hace poco leí que una tesis no la hace una sola persona, por lo que espero no omitir a nadie que me ha llevado hasta este momento.

Antes que nada, gracias a Dios por traerme a este camino de aciertos y desaciertos, por darme la oportunidad de seguir preparándome profesionalmente.

Las estadísticas mencionan que solo el 20% de los que inician la escuela termina una licenciatura y yo estoy terminando la especialidad en Epidemiología.

Quiero empezar por aquellos que me enseñaron a querer la medicina y a quienes me dieron la oportunidad para estudiarla Profe Ismael Castillo y su querida esposa Norka Harper por acogerme en su hogar, mis maestros de la carrera por su invaluable enseñanza.

Al entrar a la especialidad tuve la fortuna de toparme en mi primera rotación a la Dra. Lucy y Dr. Acho gracias a ellos aprendí a querer la epidemiología y a sentirme segura que estaba en buen camino; Dra. Carmen es una persona tan comprometida en su trabajo que lo transmite y hace que amemos lo que hacemos, Dr. Ulises y esposa nos han adoptado como sus hijos epidemiológicos, Dra. Atzin tan puntual y certera en su trabajo que espero ser un poquito de cada uno de ustedes en la vida laboral. Hay muchos otros profesores que han estado transmitiendo sus enseñanzas y lo agradezco, la paciencia y corazón.

A mi asesor Dr. Iván por el tiempo compartido y dedicación para terminar mi tesis, muy a pesar de todas sus ocupaciones y de estar en medio de una pandemia, siempre tuvo la consideración de apoyarme en mis dudas; sin su ayuda esto que hoy presento no sería nada, gracias por ser mi sensei.

A mis amiguiss Joanna y Alejandra, que estuvieron para echarme porras cuando las necesité y seguramente las seguiré necesitando, las quiero. Leslie gracias por tu amistad, hiciste mi camino más fácil y mejor, te quiero mucho.

Por último, agradecer a mi familia, mamá y papá sin su apoyo este proyecto que inició hace 3 años no sería posible, Josecito nunca ha necesitado nada, ni a mí,

porque ustedes pueden suplir el amor que necesita siempre, son lo máximo. Mis hermanas cada una ha aportado de manera diferente a mi formación, pero, lo que más tengo que agradecer es el tiempo que han pasado con José cuando yo no estuve, la familia es lo mejor del mundo sin una como la mía, no hubiera sido posible terminar mi especialidad.

A mi hijo José Ángel, el amor de mi vida, el motor que hizo nunca desistiera, la verdadera razón por la que quise cambiar, espero me perdone por el tiempo que le robe para hacer todas mis actividades, lo amo.

Gracias a todos por traerme hasta este momento.

Con mucho cariño, admiración y respeto

Eli

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

### *Investigador Principal*

#### **Dra. Elizabeth Martínez Izquierdo**

Médico residente de tercer año de Epidemiología

Lugar de trabajo: Coordinación de Vigilancia Epidemiológica

Adscripción: HGR1 "Hospital Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro"

Mier y Pesado 120, Colonia del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México.

Teléfono particular: 5526839808

Correo electrónico: [doc.eizamartinez@gmail.com](mailto:doc.eizamartinez@gmail.com)

Sin Fax

### *Investigador asociado:*

#### **Dr. Iván de Jesús Ascencio Montiel**

Médico Epidemiólogo/ Mtro. en Ciencias

Jefe de Área Médica

Lugar de trabajo: División de Información Epidemiológica, Área de Monitoreo y Evaluación.

Adscripción: Coordinación de Vigilancia Epidemiológica

Mier y Pesado 120, Colonia del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México.

Tel: (55) 57261700 Ext. 15725

Correo: [ivan.ascencio@imss.gob.mx](mailto:ivan.ascencio@imss.gob.mx)

Sin Fax

*Investigador asociado:*

**Dr. Ulises Ángeles Garay**

Médico especialista en Epidemiología.

Lugar de trabajo: Jefe de División del Departamento de Epidemiología

Adscripción: Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza

Seris y Zaachila S/N, Colonia La Raza, Alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02990, Ciudad de México

Matricula: 11480181

Teléfono: 55 57245900 Ext. 23209

Correo electrónico: [ulises.angeles@imss.gob.mx](mailto:ulises.angeles@imss.gob.mx)

Sin Fax

# Contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. Resumen.....   | 9  |
| 2. Introducción.....                                    | 12 |
| 3. Marco teórico.....                                   | 14 |
| 4. Justificación.....                                   | 27 |
| 5. Planteamiento del problema.....                      | 28 |
| 6. Pregunta de investigación.....                       | 29 |
| 7. Hipótesis.....                                       | 29 |
| 8. Objetivos.....                                       | 30 |
| 9. Material y métodos.....                              | 31 |
| 9.1 Tipo de estudio:.....                               | 31 |
| 9.2 Universo de estudio:.....                           | 31 |
| 9.3 Periodo del estudio:.....                           | 31 |
| 9.4 Periodo del análisis de la información:.....        | 31 |
| 9.5 Criterios de selección.....                         | 31 |
| 9.6 Cálculo del tamaño mínimo de muestra:.....          | 32 |
| 9.7 Tipo de muestreo:.....                              | 33 |
| 9.8 Definición de variables.....                        | 34 |
| 9.9. Plan general para la realización del proyecto..... | 42 |
| 10. Análisis estadístico.....                           | 44 |
| 11. Aspectos éticos.....                                | 46 |
| 12. Recursos físicos, humanos y financieros.....        | 47 |
| 13. Resultados.....                                     | 48 |
| 14. Discusión.....                                      | 54 |
| 15. Conclusiones.....                                   | 66 |
| 16. Referencias Bibliográficas.....                     | 68 |
| 17. Anexos.....   | 76 |
| 17.1 Dictamen de aprobación del proyecto.....           | 76 |
| 17.2 Cronograma de actividades.....                     | 79 |
| 17.3 Carta de consentimiento informado.....             | 80 |
| 17.4 Instrumento de recolección de datos.....           | 81 |
| 17.5 Figura de selección de muestra.....                | 82 |
| 17.6 Tablas y figuras de los resultados.....            | 83 |



|  |    |
|--|----|
| <b>17.6.1 Gráfica 1.</b> Distribución por Sexo .....   | 83 |
| <b>17.6.2 Gráfica 2.</b> Distribución de la Edad por Sexo .....  | 83 |
| <b>17.6.3 Gráfica 3.</b> Distribución por Categoría Laboral.....   | 84 |
| <b>17.6.4 Gráfica 4.</b> Antecedentes Médicos .....  | 84 |
| <b>17.6.5 Gráfica 5.</b> Eventos de Hospitalización .....  | 85 |
| <b>17.6.6 Gráfica 6.</b> Letalidad en los trabajadores de la Salud con diagnóstico confirmado de COVID-19.....   | 85 |
| <b>17.6.7 Gráfica 7.</b> Distribución de las muertes por categoría laboral.....  | 86 |
| <b>17.6.8. Gráfica 8.</b> Letalidad por categoría Laboral .....  | 86 |
| <b>17.6.9 Tabla 1.</b> Características sociodemográficas de los trabajadores con diagnóstico confirmado de COVID-19.....   | 87 |
| <b>18.7.1 Figuras 1.</b> Razones de momios no ajustados con IC95% de los factores de riesgo y su asociación entre la defunción en trabajadores de la salud. ....   | 90 |
| <b>18.7.2 Figura 2.</b> Razones de momios no ajustados con IC95% de los factores de riesgo y su asociación entre la defunción en trabajadores de la salud. ....  | 91 |
| <b>18.7.3 Tabla 2.</b> Asociación entre defunción y los antecedentes sociodemográficos, médicos y eventos de hospitalización de los Trabajadores de la Salud, del IMSS. ....   | 92 |
| <b>18.7.4 Tabla 3.</b> Método de Inclusión de Variables al Modelo de Regresión Logística ...   | 94 |
| <b>18.7.5. Tabla 4.</b> Análisis de regresión logística entre la defunción de los trabajadores de la Salud y antecedentes sociodemográficos, médicos y eventos de hospitalización.....   | 95 |
| <b>18.7.6. Figura 3.</b> Modelo 3 de regresión logística que muestra los factores asociados a la defunción en trabajadores de la salud del IMSS, ajustado por las principales variables confusoras (edad, sexo, hospitalización, ingreso a terapia intensiva e intubación endotraqueal)..... | 96 |

## 1. Resumen.

### “COVID-19 y factores asociados a mortalidad en trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social”.

Martínez-Izquierdo Elizabeth<sup>1</sup>, Ascencio-Montiel Iván de Jesús<sup>2</sup>, Ángeles-Garay Ulises<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Residente de tercer año de la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, HGR1 Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro, <sup>2</sup>Jefe de área médica en la División de información epidemiológica, área de Monitoreo y Evaluación de la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, <sup>3</sup>Jefe de División de Epidemiología Hospitalaria del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret Centro Médico Nacional La Raza.

**Antecedentes:** En México, el 27 de febrero de 2020 se notificaron los primeros casos confirmados por COVID-19. Se reporta una letalidad general de 4.7%, mientras que nuestro país ocupa el séptimo lugar a nivel mundial con una letalidad de 10.9%.

La OMS, estima que el 10% de los TS se infectará de COVID-19, la letalidad entre este grupo oscila desde 0.68 a 1.35% entre los diferentes países, siendo México el primer lugar.

**Objetivo general:** Estimar la letalidad en los trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con diagnóstico confirmado de COVID-19. Y evaluar la asociación entre la defunción y los factores de riesgo sociodemográficos, antecedentes médicos y eventos de hospitalización registrados en los sistemas de información institucionales.

**Material y métodos:** Estudio transversal analítico realizado de febrero de 2020 a febrero 2021, en México, con información de los trabajadores sanitarios (TS) del IMSS, con diagnóstico confirmado de COVID-19 a través de la base de datos “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”. Se incluyeron a los TS con diagnóstico confirmado de COVID-19 y edad de 18 a 65 años, se excluyeron a personal IMSS jubilado y ocupaciones distintas al TS y se eliminaron los datos incompletos que impedían el análisis. El tamaño mínimo de muestra

estimado fue de 1,345 sujetos. Para el análisis estadístico se utilizaron frecuencias simples con porcentajes (%), media (M) con desviación estándar (DE) para la distribución normal y mediana (Me) con rango intercuartil [RIC] para la distribución no normal. Se estimó la letalidad producida por SARS-CoV-2 en los TS, con intervalos de confianza al 95% (IC<sub>95%</sub>). Para evaluar la asociación de las variables de interés se calcularon razones de momios con intervalos de confianza al 95% crudas (RM) y ajustadas (RMa) mediante un modelo de regresión logística no condicional.

**Resultados:** Se analizaron 47,434 TS, 64.80% pertenecieron al sexo femenino, con Me 36 [RIC 18-65]. La distribución por grupo de edad: ≤ 30 años 22.82%, 30-39 años 39.49%, 40-49 años 26.83% y ≥ 50 años 10.86% y categoría laboral: Enfermería 53.62%, Médicos 30.18% y otras categorías 16.20%. Los antecedentes médicos reportados fueron: Obesidad 14.34%, HAS 9.62%, Consumo de tabaco 5.76%, DM 5.27%, Asma 4.15%, Enfermedad Cardiovascular 0.76%, Enfermedad inmunológica 0.52%, EPOC 0.24%, Enfermedad renal crónica 0.20%, Infección por VIH 0.14%, Anemia hemolítica 0.05%, Enfermedad Hepática 0.007%, Enfermedad neurológica 0.005%. Los eventos de hospitalización: ingreso a hospitalización 5.71%, ingreso a la UCI 0.80% e intubación endotraqueal 1.05%. La letalidad fue de 0.72% (IC<sub>95%</sub> 0.64-0.79). En la regresión logística se obtuvieron para el grupo Médicos un OR 0.90 (IC<sub>95%</sub> 0.64-1.26) comparado a Otras categorías con OR de 1.33 (IC<sub>95%</sub> 1.69-11.26), para los antecedentes médicos se encontró para Diabetes Mellitus un ORa 1.69 (IC<sub>95%</sub> 1.19-2.40) y valor de p 0.003, para Enfermedad Inmunológica un ORa 1.60 (IC<sub>95%</sub> 0.61-4.20) y valor de p 0.337, para Obesidad ORa de 1.66 (IC<sub>95%</sub> 1.23-2.25) y valor de p 0.001, para la Hipertensión arterial sistémica un ORa 1.45 (IC<sub>95%</sub> 1.05-2.01) y valor de p 0.023, para Enfermedad Hepática un ORa de 5.34 (IC<sub>95%</sub> 0.87-32.69) y valor de p 0.070 y para la Anemia Hemolítica un ORa de 7.90 (IC<sub>95%</sub> 0.89-69.44) y valor de p 0.062.

**Conclusiones:** Los factores como ser hombre, edad mayor o igual a 50 años y tener comorbilidades se relacionaron con una letalidad mayor para estos grupos. La letalidad encontrada es más baja que la población general. Las enfermeras es el

grupo mayoritario de infectados, pero con una tasa de letalidad más baja para el grupo estudiado. Las comorbilidades reportadas fueron casi todas por debajo de lo reportado a la prevalencia nacional. Se requiere de investigaciones que ayuden a esclarecer la causalidad de las infecciones presentadas en los grupos de TS.

**Palabras claves:** COVID-19, SARS-CoV-2, Trabajadores sanitarios (TS), Mortalidad.

## 2. Introducción

Las enfermedades emergentes y reemergentes han sido tema de gran impacto para la sociedad médica y social de México y del mundo entero. No es desconocido en nada estos temas, solo que al mundo en este siglo XXI nos ha tocado vivir la experiencia de estar combatiendo la enfermedad de COVID-19; mencionó nos ha tocado vivir porque, somos parte de la sociedad y por consiguiente hemos aportado granitos de arena para tratar de delimitar la enfermedad o llegada de la enfermedad a nuestros hogares, ya que con la mínima exposición al virus podemos ser parte de la estadística que nos sorprenden al escuchar las cifras de los reportes que cada noche en las noticias solemos escuchar.

El virus SARS-CoV-2, así como los brotes de Sarampión reportados en 2019 y 2020 son de interés epidemiológico además de otras enfermedades de gran mortalidad como el Ebola han hecho de este último año un viacrucis para los trabajadores de la Salud; ya que la exposición al virus puede llegar por el contacto en los lugares de trabajo de estos.

Los Trabajadores Sanitarios (TS), según la OMS, incluye a todos los individuos que por su desempeño laboral su principal acción es mejorar la salud. Por lo que, se incluyen a: Médicos, Enfermeras, Laboratoristas, Trabajadores sociales, Nutriólogos, Asistentes médicas, Dentistas, Intendencia, Administrativos y personal de apoyo.

Ser trabajador sanitario constituye ser un contacto, dado que la ocupación está fuertemente expuesta al desarrollo de enfermedades transmisibles no solo por el virus SARS-CoV-2, si no por todas las enfermedades a los que se encuentran expuestos este grupo de personas, se define como contacto todo aquel que se ha mantenido a menos de un metro y medio de distancia y como mínimo 15 minutos.

La información para el análisis del personal de salud de este estudio se recolectó mediante el “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”, el cual incluye el total del personal IMSS que hasta ahora se ha estudiado mediante la PCR-RT, que incluye a casos positivos y negativos de los cuales se seleccionaron

en su totalidad a los casos confirmados positivos mediante esta prueba, procesados en el Laboratorio Central de Epidemiología del IMSS, avalado por el INDRE.

El estudiar la muerte en este grupo de personas, nos ayuda a identificar los factores de riesgo que se asocian a dicho desenlace. Provocando el mejoramiento de los ambientes laborales, personales y familiares.

El objetivo principal de este estudio ha sido estimar la letalidad que ha provocado el virus SARS-CoV-2 a lo largo del año 2020 entre los trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social y evaluar la asociación entre defunción y los factores de riesgo que se agrupan en sociodemográficos (edad, sexo y categoría laboral), antecedentes médicos (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, inmunosupresión, fumador, obesidad, VIH, hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardíaca, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y/o enfermedad neurológica) y eventos de hospitalización (ingreso a hospitalización, ingreso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal).

México ha reportado el mayor número de muertes en trabajadores de la salud y actualmente se encuentra cursando un repunte de la enfermedad, por lo cual es meritorio su participación en la atención de los casos que requieren de hospitalización y por lo cual se requiere de más estudios que incluyan a este selecto grupo.

### 3. Marco teórico.

Desde el 11 de marzo de 2020, a través de un comunicado emitido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se reconocía al nuevo brote de la enfermedad causada por SARS-CoV-2 que produce COVID 19 como pandemia; dado que se había extendido a los cinco continentes.

Se reconocía que la aparición de una nueva enfermedad de inició en China y que para esta fecha se tenía un reporte mundial de 118,319 casos confirmados y 4,292 muertes, solo en China se tenían 80,955 casos y 3,162 muertes y el resto era de 113 diferentes países. <sup>(1)</sup>

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan provincia de Hubei, China, informó a la OMS sobre un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida, con una exposición común a un mercado mayorista de marisco, pescado y animales vivos en la ciudad de Wuhan, incluyendo siete casos graves. El agente causante de esta neumonía fue identificado como un nuevo virus de la familia *Coronaviridae* que posteriormente se ha denominado SARS-CoV-2. <sup>(2)</sup>

Dado a la evolución de los acontecimientos y el esfuerzo de la comunidad científica mundial, sea generando una gran cantidad de información que se modifica dinámicamente con nuevas evidencias.

En México, el 27 de febrero de 2020 se reporta el primer caso confirmado por COVID-19 y desde entonces ha sido una propagación nacional rápida, con aproximadamente 22 millones de personas infectadas en el mundo y una letalidad general reportada en 4.7%, lugares como Alemania esta tasa es de 0.7% y de 10.8% en Italia para abril de 2020. <sup>(3)</sup>

Para agosto de 2020 la letalidad reportada en Yemen (Oriente medio) es de 28.4% y Singapur con cifras menor al 1%, México se posiciona en el séptimo lugar con una letalidad reporta en 10.9%. <sup>(4)</sup>

Por consiguiente, dentro de las enfermedades emergentes y reemergentes se reporta la transmisión e infección entre los trabajadores sanitarios (TS), que por su exposición laboral pueden ser acreedores incidentales al COVID-19.

Los TS representan un grupo fundamental para la atención a la actual pandemia, sin embargo, su exposición laboral representa un riesgo para enfermar por COVID-19; y dado que son y seguirán siendo cruciales para la atención de los enfermos es importante analizar el contexto en que se encuentran.

Un TS o personal sanitario se aplica a toda persona que lleva a cabo tareas que tienen como principal finalidad promover y/o preservar la salud. <sup>(5)</sup> Estos están sometidos a una amplia y compleja gama de fuerzas que están generando una tensión de inseguridad crecientes. Por lo que deben estar preparados para hacer frente a los retos que se les presente, como lo ha sido una nueva enfermedad y el aumento de la carga de las enfermedades ya existentes. <sup>(6-8)</sup>

A nivel internacional, los trabajadores sanitarios están enfermando de COVID-19. Los datos de Italia y España muestran que alrededor del 9-13% de los casos de estos países son trabajadores sanitarios. En EE.UU., el departamento de salud de Ohio informó que aproximadamente el 16% de los casos son trabajadores sanitarios. <sup>(9)</sup>

La prevención de la infección en el personal médico es imprescindible ya que los sistemas federales de atención médica no pueden soportar una pérdida significativa de su fuerza laboral. <sup>(10)</sup>

Las infecciones de los trabajadores sanitarios son un hallazgo ominoso en cualquier infección emergente. Los trabajadores de salud de primera línea pueden estar inicialmente en riesgo e infectados cuando examinan y tratan a pacientes que presentan una infección respiratoria; si el lavado de manos u otras medidas de prevención y control de infecciones no se realizan ponderadamente estos corren mayor riesgo de infección y se convierten en portadores involuntarios de pacientes hospitalizados por otras enfermedades y tratamientos, miembros de la familia y la comunidad. <sup>(11)</sup>



Al inicio del brote de coronavirus del SARS, los trabajadores sanitarios de primera línea se infectaron, lo que amplificó la transmisión a pacientes en hospitales donde ocurrían brotes. <sup>(12)</sup>

La evidencia preliminar de los brotes iniciales de MERS sugirió que los trabajadores sanitarios también estaban infectados, pero que sus infecciones eran menos graves que las de los pacientes en hospitales que se infectaron y tenían comorbilidades como diabetes o enfermedad respiratoria crónica. <sup>(13)</sup>

El personal médico de Beijing es el grupo de mayor riesgo entre todos los grupos ocupacionales. Específicamente, hay 407 casos de SARS entre el personal médico de Beijing y la incidencia del personal médico es de 282.8 por cada 100,000 trabajadores, que es 15.2 veces la incidencia promedio en Beijing. Diez miembros del personal médico murieron de SARS, con una tasa de mortalidad de 6.94 por 100,000, que es 4.9 veces la tasa de mortalidad promedio de la ciudad (1.41 por 100,000). <sup>(14,15)</sup>

Para el 16 de abril de presente año, el Instituto Nacional de Salud de Italia (INSI) informó que 16,991 trabajadores de la salud habían dado positivo por el virus, con una mediana de edad de 48 años, 68% mujeres y 32% hombres. Los trabajadores sanitarios infectados representan el 10.7% del número total de casos positivos (n=168,941).

Los datos disponibles del INSI sobre casos confirmados y muertes por distribución de edad sugieren que el 34% del total del personal de salud que dio positivo cae en el grupo de edad de 50-59 años, de las muertes por atención médica el 43.3% se registra entre el grupo de 60-69 años y el grupo de edad de 70-79 años registró el 20% de las muertes de trabajadores de la salud (tasa de letalidad del 12.6%). <sup>(16)</sup>

En Inglaterra se reportaron 147 muertes en TS del 25 de marzo a 13 de mayo de 2020, la distribución por categoría laboral fue del 42.9% para enfermería, otros trabajadores de la salud 38.1% y el 19.1% para médicos. La tasa de mortalidad acumulada para el grupo médico fue de 0.15, para enfermería 0.17 y para otros trabajadores de la salud fue de 0.10 por cada 1000 trabajadores de la salud,

comparado con el 0.71 por cada 1000 personas en la población general. El 36.1% tenían 60 o más años, el 46.3% eran hombres y el 75.8% eran de origen étnico no blanco. La edad media fue de 59.2 años para la etnia blanca, comprado a los no blancos con una media de 54.6 años. Se observaron tasas más bajas de mortalidad en el grupo de los trabajadores sanitarios comparado a la población general, los factores que se pueden inferir para este fenómeno fueron: los TS tiene mayor acceso a equipos de protección personal, tasas más bajas de comorbilidades y menos personas de edad muy avanzada. <sup>(17-18)</sup>

Otro estudio realizado en México con información abierta, incluyó una muestra de 125,665 pacientes, del cual el 13.1% fueron personal de salud (28% médicos, 38% enfermeras y 34% otras categorías). El personal de salud, comparado con los no trabajadores de la salud, se reportaron más jóvenes con una mediana de edad 38 (RIC 31-47), el 61.1% fueron femeninos, 21.4% reportaron al menos una comorbilidad, el 17.7% reporto obesidad, 16.3% Hipertensión y Diabetes el 13.5%. tabaquismo 10.7%. <sup>(19)</sup>

En el Instituto Mexicano del Seguro Social entre sus trabajadores se han realizado estas pruebas a todos los casos que cumplan con la definición operacional de caso sospechoso ambulatorios y hospitalizados. Se han tomado las medidas necesarias para la limitación de los contagios y proporcionado material de Equipo de Protección Personal y capacitación para el uso correcto del mismo e información de la enfermedad para impedir los mitos que se han creado alrededor de la misma enfermedad.

Desafortunadamente este grupo también ha sido afectado con el deceso de los TS, la Dirección General de Epidemiología en México, en el informe epidemiológico 16, menciona que el 24.3% de los infectado en México son personal de salud. Países como: China 3.8%, Italia 8-10.5%, España 26% y Holanda 6.4% de trabajadores de la salud infectados por SARS CoV-2. <sup>(20)</sup>

La muerte de un TS se considera como aquellas personas que por sus actividades laborales se encuentra involucradas en la atención de pacientes y cuentan con una prueba de PCR positiva a SARS-CoV-2. Estas muertes en su mayoría han sido estudiadas con la prueba de transcripción inversa-polimerasa en tiempo real ensayo de reacción en cadena (RT-PCR), para su clasificación y confirmación final.

El virus SARS-CoV-2 es un nuevo patógeno altamente contagioso, puede propagarse rápidamente y deberá considerarse capaz de causar enormes impactos sanitarios, económicos y sociales en cualquier entorno. Es único entre los coronavirus humanos en su combinación de alta transmisibilidad, resultados fatales sustanciales en algunos grupos de alto riesgo y capacidad para causar grandes trastornos sociales y económicos.

Su entorno novedoso y evolución constante, exige rapidez en nuestra capacidad para adaptarnos y cambiar dinámicamente nuestra preparación y planificación de respuesta, como se ha estado realizando en muchos países.

A pesar de las medidas implementadas a partir de la declaración de pandemia, nuestra comunidad no está preparada, mental y materialmente. La nueva normalidad aun no es aceptada en muchos grupos vulnerables; lograr la aceptación y modificaciones de los espacios públicos se encuentra inmaduros para la sociedad, ya que la adaptación de la sociedad es un pilar fundamental para la contención de esta epidemia en México.

La infección reportada por la Organización Mundial de la Salud en trabajadores de la salud es del 10%, uno de cada 10 trabajadores está infectado por coronavirus. A lo cual, en consecuencia, saca al trabajador de su área de servicio, y se considera una “tendencia alarmante”. <sup>(21)</sup>

Los coronavirus son una familia de virus que causan infección en los seres humanos y en animales, incluyendo aves y mamíferos como camellos, gatos y murciélagos. Se trata de una enfermedad zoonótica, lo que significa que pueden transmitirse de los animales a humanos. <sup>(22)</sup>

Los coronavirus que afectan al humano pueden producir cuadros clínicos que van del resfriado común con patrones estacionales en invierno, hasta graves como el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) y del Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV).<sup>(23)</sup>

El Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 o SARS-CoV-2 por sus siglas en inglés, se aisló por primera vez en el líquido de lavado broncoalveolar de tres pacientes con COVID-19 del Hospital de Wuhan Jinyintan el 30 de diciembre de 2019. Después del análisis de secuencia y árbol evolutivo, se consideró al SARS-CoV-2 como miembro de  $\beta$ -CoV. La familia CoVs es una clase de virus de ARN monocatenario con sentido positivo y envuelto que tiene una amplia gama de raíces naturales.<sup>(24-25)</sup>

Las partículas virales tienen un diámetro de 60-100nm y aparece redondo u ovalada. La mayor parte del conocimiento sobre estas propiedades fisicoquímicas de los CoV proviene del SARS-CoV y el MERS.CoV. (26)

El SARS-CoV-2 comparte una similitud de nucleótidos del 96.3%, 89% y 82% con el CoV RaTG13 de murciélago, el CoV ZXC21 similar al SARS y el SARS-CoV, respectivamente, lo que confirma su origen zoonótico.<sup>(27, 28)</sup>

Los coronavirus son una amplia familia de virus que pueden causar enfermedades en animales y humanos, al menos conocen 39 especies en 27 subgéneros que pertenecen a la familia Coronaviridae. De los cuales al menos 7 causan infecciones respiratorias en humanos.

El mecanismo de transmisión humano-humano, a través de las secreciones de personas infectadas, principalmente por contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancia de hasta 1.5 metros) y las manos o los fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con la mucosa de boca, nariz u ojos.<sup>(29)</sup>

La dinámica epidemiológica de COVID-19 ha cambiado drásticamente en el transcurso del año que llevamos de pandemia. Al inicio, se hablaba que Asia era el continente más afectado, siendo China el país más afectado a nivel mundial, sin

embargo, actualmente, las Américas, siendo Estados Unidos y Brasil los países mayormente afectados. <sup>(30)</sup>

R0 o número básico de reproducción es una medida que cuantifica el potencial epidémico de un patógeno. A este número se conoce como el número promedio de personas que una persona infectada puede transmitir el virus. Las epidemias estándar, tener un R0 mayor a 1 puede causar una propagación general de la enfermedad. La tasa básica de reproducción del SARS-CoV-2 varía entre 2.4 y 3.3, su diversificación se relaciona con la movilidad, medidas de contención, susceptibilidad, población en riesgo entre otras características. Por lo que una persona afectada de COVID-19 puede infectar entre 2 y 3 personas más. <sup>(31, 32)</sup>

Los síntomas mayormente reportados son similares a una gripa, como es la fiebre (80-90%), tos seca (50%) y cefalea (20-40%), en algunos casos se presenta diarrea precediendo a los síntomas antes mencionados. El periodo de incubación puede oscilar entre 2 a 14 días en el 90% de los pacientes, con un promedio de 5 días. Los datos de gravedad como es la hipoxia secundaria a la disnea se presentan alrededor de una semana posterior haber contraído la infección. Aproximadamente el 20% de los enfermos por COVID-19 necesitarán de atención médica hospitalaria. La recuperación en los casos leves tiene una duración de 2 semanas y para los casos graves de 3 a 6 semanas. <sup>(33)</sup>

Los principales síntomas clínicos asociados a la mención anterior fueron fiebre 88.5%, mialgias o fatiga 35.8%, expectoración 28.2% y disnea 21.9%; los síntomas menores incluyen cefalea 12.1%, diarrea 4.8%, náuseas y vómito 3.9%; por resultados de laboratorio: linfocitopenia 64.5%, aumento de la proteína C reactiva 44.3%, aumento de la deshidrogenasa láctica 28.3% y leucocitopenia 29.4% fueron los más frecuentes. <sup>(34)</sup>

Se conocen tres maneras de transmitir el virus de COVID-19: contacto (este puede ser directo persona a persona o a través de un fómite, es decir, una superficie u objeto contaminado previamente), gotas (éstas provenientes del tracto respiratorio de un individuo infectado durante la tos o los estornudos transmitidos a una

superficie mucosa o conjuntiva de un individuo susceptible) y por aerosoles (virus dentro de gotitas <5 micras que permanecen suspendidos en el aire por largos periodos). Por lo que se recomienda el uso apropiado de las mascarillas N95 para la atención médica de los enfermos por el personal sanitario. <sup>(35-37)</sup>

El equipo de protección personal ha sido gran ayuda para los trabajadores de la salud, a pesar que en un inicio se sufrió por no tener el consumo necesario, conforme continuamos en contingencia se ha ido regularizando su consumo y sobre todo la previsión a los TS; ya que los sistemas de atención de la salud a nivel mundial podrían estar funcionando a más de la capacidad máxima durante muchos meses. <sup>(38)</sup>

Wu Z, *et al.* Describe las características epidemiológicas del brote de COVID-19 en China, con una muestra de 72,314 expedientes de casos analizados, los diagnósticos confirmados (62%) fueron basados en un resultado positivo de la prueba de ácido nucleico viral en muestras de exudado faríngeo, el espectro de la enfermedad se reportó con 81% leves, 14% graves y 5% críticos, una tasa de letalidad de 2.3%, 49% pertenecía a los casos críticos, mientras que el porcentaje de personal infectado reportado fue del 3.8%, donde el 14.8% de estos casos se clasificaron como graves o críticos y una letalidad de 0.3%. <sup>(39)</sup>

En uno de los primeros estudios de la caracterización de los casos, con una muestra de 425 pacientes la mediana de edad fue de 59 años (RI, 15-89), 56% eran hombres. La proporción de casos en los trabajadores de la salud aumento gradualmente a lo largo de los tres periodos reportados; antes del 1º de enero había 0 casos reportados, del 1º al 11 de enero el 3% y del 12 al 22 de enero el 6.5% eran trabajadores de la salud. <sup>(40)</sup>

Otro estudio de 77,262, la Comisión Nacional de Salud de la República de China informó que, al 24 de febrero de 2020, había un total de 3,387 (4.4%) eran trabajadores de la salud en sus diferentes categorías y al 3 de abril del mismo año un total de 23 profesionales de la salud habían muerto a consecuencia del COVID-19, se obtuvo una mediana de 55 años [RIC 29-72], en su mayoría hombres 74% y

una tasa de letalidad de 0.68% en su mayoría la categoría reportada con más fallecimientos la médica, sin embargo aún con causalidad insuficiente para determinar que se infectaron en áreas dedicadas a pacientes con COVID-19. <sup>(41)</sup>

Esta letalidad es condicionada por enfermedades No Transmisibles de alta prevalencia en nuestra población como son Diabetes (10.3%) Obesidad (75.2%), e Hipertensión (18.4%) las cuales incrementan el riesgo de agravamiento de la enfermedad, hospitalización y muerte. <sup>(42)</sup>

La diabetes mellitus (DM) se asocia con un mal pronóstico en pacientes con COVID-19. Por otro lado, COVID-19 contribuye al empeoramiento de la disglucemia en personas con DM más allá de lo que contribuye con la hiperglucemia por estrés.

La inmunidad innata comprometida, el entorno de citocinas proinflamatorias, la expresión reducida de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) y el uso de antagonista del sistema renina-angiotensina-aldosterona en personas con diabetes mellitus contribuyen a un pronóstico desfavorable en COVID-19. Por el contrario, el daño directo de las células  $\beta$ , la resistencia a la insulina inducida por citosinas, la hipopotasemia y los fármacos utilizados en el tratamiento de COVID-19 (corticoesteroides, lopinavir/ritonavir) pueden contribuir al empeoramiento del control de la glucosa en personas con DM. <sup>(43)</sup>

La enzima convertidora de angiotensina humana 2 (ECAH2), es un receptor funcional secuestrado por el SARS-CoV-2 para la entrada celular, similar al SARS-CoV. La ECAH2 es una proteína de membrana tipo I expresada en el pulmón, corazón, riñón e intestino principalmente asociada con enfermedades cardiovasculares. <sup>(44)</sup>

Se encuentra en el tracto respiratorio inferior de los humanos, se conoce como receptor celular del SARS-CoV-2 y regula tanto la transmisión entre especies como la transmisión de persona a persona. Aislado del líquido de lavado bronqueoalveolar de un paciente con COVID-19, Zhou *et al.* Han confirmado que el SARS-CoV-2 usa el mismo receptor de entrada celular, ECA2, que el SARS-CoV. El virión S-glicoproteína en la superficie del coronavirus puede unirse al receptor ECA2 en la

superficie de las células humanas. La glucoproteína S incluye dos unidades, S1 y S2. S1 determina el rango virus-huésped y el tropismo celular con el dominio de función clave: RBD, mientras que S2 media la fusión de la membrana celular del virus. Por último, las vesículas que contienen viriones se fusionan con la membrana plasmática para liberar el virus. <sup>(45-52)</sup>

Un metanálisis que incluyó 1558 muestras de 6 estudios retrospectivos, reportaron que para Hipertensión se tiene un OR 2.29 (IC95% 1.69-3.10), para Diabetes 2.47 (IC95% 2.47 (1.67-3.66)), para Enfermedad Obstructiva Crónica 5.97 (IC95%2.49-14.29), para Enfermedad renal OR 2.51 (IC95% 0.93-6.78), el Cuidado en la UCI obtuvo un OR 20.20 (IC95% 2.34-174.44). así como la relación de casos graves versus no graves es de 1:4. La importancia de clasificar un caso desde el inicio y perseguir su evolución se observará en su desenlace, ya que los casos graves pueden progresar rápidamente a insuficiencia respiratoria en poco tiempo y muerte; por lo que, la identificación hará que se tomen decisiones tempranamente relacionadas a mejorar el efecto terapéutico y reducir la mortalidad. <sup>(53)</sup>

Los primeros datos que se analizaron por el Hospital de Wuhan Jinyintan mostraron que el 61.1% de los pacientes en la UCI tenían insuficiencia respiratoria, lo cual lo lleva a la intubación, 44.4% arritmia y el 30.6% un shock y el 51% de este estudio tenía alguna enfermedad medica crónica, lo que agrava el estado de salud de los pacientes y el 11% fallecieron. <sup>(54)</sup>

La Dirección General de Epidemiología en un informe presentado el 21 de enero de 2021, utiliza la variable “ocupación” del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Viral (SISVER), lo datos incluyen los siguientes grupos: dentista, enfermería, laboratorista, médico u otro trabajador de la salud. Este análisis no permite identificar si el contagio sucedió en el lugar de trabajo, en el hogar o la comunidad; tampoco se establece si el personal está actualmente laborando al cualquiera de las diferentes unidades de atención médica. Casos totales confirmados acumulados: 204,070 TS, la Ciudad de México es la entidad federativa con el mayor número de casos reportados y le continua México, Jalisco y Nuevo León; casos activos 6,729. Del informe general al 21 de enero el 7.8% se



reportan corresponden a los TS. La mediana de edad en los casos es de 37 años, el grupo de edad más afectado es el de 30-34 años y el 61.5% son mujeres (38.5% hombres); la categoría laboral con mayor número de casos positivos son enfermería con 40%, seguidos de otros trabajadores de la salud con 30%, médicos 26%, laboratoristas 2% y dentistas 2%. Las principales 10 comorbilidades reportadas son: obesidad 15.54%, Hipertensión arterial 10.82%, Diabetes mellitus 6.74%, Tabaquismo 6.56%, Asma 3.72%, EPOC 1.09%, Inmunosupresión 0.65%, Insuficiencia Renal Crónica 0.48%, Enfermedad Cardiovascular 0.38%, Enfermedad de VIH o SIDA 0.23%. El 33.59% se reportó sin comorbilidades, mientras que el 66.41% con una o más comorbilidades. El número de defunciones acumuladas: 2,687, la Ciudad de México, el estado de México, Veracruz, Puebla, Jalisco, Guanajuato, Tabasco, Chihuahua, Tamaulipas y Sonora son las 10 entidades con el mayor número de defunciones y concentran el 63.5% del total de las defunciones; su letalidad reportada es de 1.3%. La mediana de edad en los decesos es de 57 años. El 70% de las defunciones registradas corresponden al sexo masculino. La distribución de los decesos por categoría laboral fue: 47% médicos, 29% otros trabajadores de la salud, 19% enfermeras, 2% dentistas y 2% laboratoristas. <sup>(55)</sup>

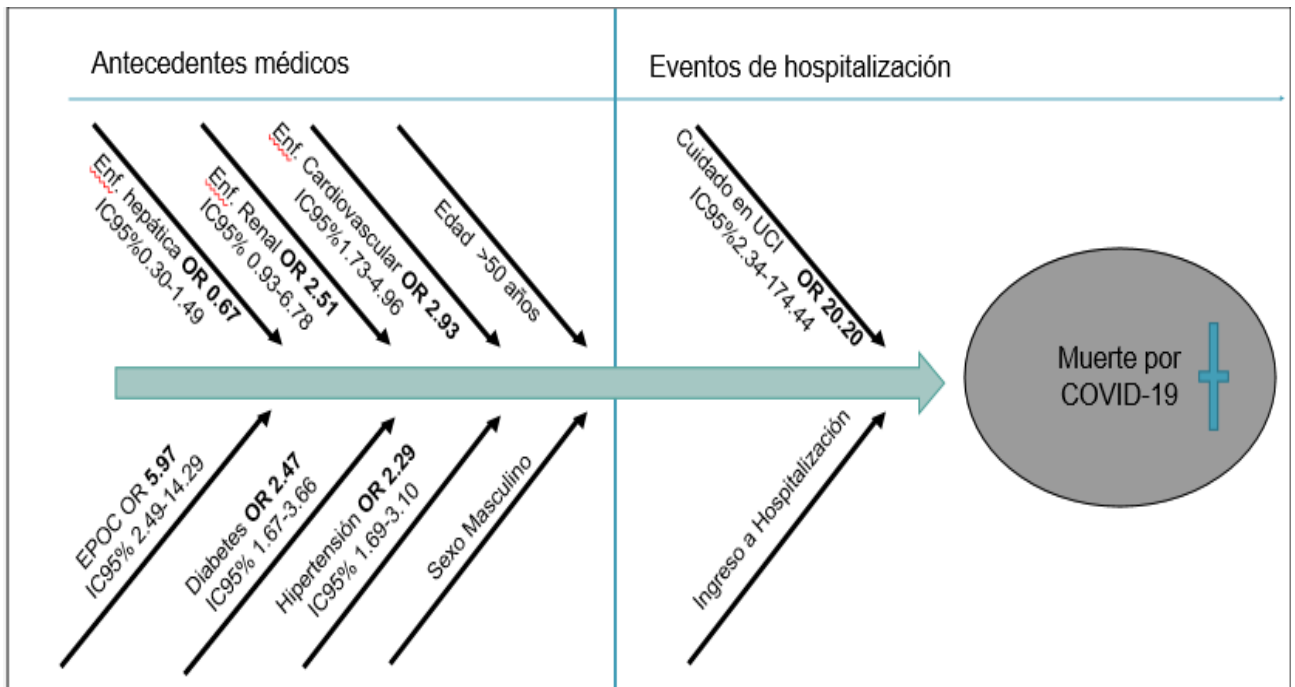
La pandemia por SARS-CoV-2 tiene un gran impacto de mortalidad sin antecedentes en la historia reciente, desplazando como causa de muerte a otras enfermedades conocidas. La estimación de la magnitud de dicho impacto resulta compleja, porque los casos declarados de muerte por COVID-19 podrían infraestimar las muertes directamente o indirectamente relacionadas con ella. Por lo que los registros de mortalidad son una herramienta de gran utilidad en la vigilancia epidemiológica, que puede aportar información epidemiológica para empezar a conocer el impacto de esta enfermedad.

## Sistemas de información institucionales para el registro de casos de COVID-19.

El sistema de notificación en línea para la vigilancia epidemiológica (SINOLAVE) es la plataforma electrónica en donde se registran los casos sospechosos y conformados de COVID-19. Este sistema contiene información relativa a los antecedentes personales, médicos, cuadro clínico, eventos de hospitalización y defunción, de acuerdo al estudio epidemiológico de caso.

El denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”, se construye combinando la información del SINOLAVE con la base de datos del personal con la finalidad de identificar a todos aquellos casos de trabajadores de la salud.

### Diagrama causal



La mortalidad que genera la enfermedad COVID-19, producida por el virus identificado como SARS-CoV-2, está determinada por la carga de los factores de riesgo generado por cada individuo, lo que determina el desenlace al contraer el virus.

En la revisión de la literatura, se ha observado que la causalidad de la muerte aumenta al tener uno o más de las comorbilidades antes descritas y observadas en el diagrama anterior, como son el padecer enfermedad hepática, enfermedad renal, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, hipertensión y ser ingresado a la unidad de cuidados intensivos, se describe que la muerte es mayormente relacionada a la población mayor de 50 años y más frecuente en el sexo masculino; sin que estos últimos hayan sido adecuadamente descritos mediante razones de momios, el ingreso a hospitalización al parecer es de mayor riesgo pero no adecuadamente relacionada a la causalidad de la muerte.

Los factores de riesgo antes mencionados pueden influir de manera puntual en el desenlace para cada individuo, por lo que es importante determinar cómo estas patologías interactúan al ser ajustar en un modelo de regresión logística y obtener los riesgos que dichas patologías contribuyen a la muerte.

#### **4. Justificación.**

Se requiere información que ayudará a refinar la evaluación de riesgos a medida que el virus SARS-CoV-2 continúa y garantizar que los trabajadores no mueran a causa de la exposición laboral.

La información con la que contamos hasta ahora es parte del rompecabezas que aún se sigue recopilando, después de un año de exposición y lucha por tratar de controlar la enfermedad, nos encontramos frente a vertientes aún desconocidas.

La usencia de un tratamiento específico y efectivo para la enfermedad está aún bajo estudios como son ensayos clínicos que no se ha podido observar una firme evidencia de protección para mejorar la salud de los afectados, por lo que ahora al tener una prevención secundaria mediante el desarrollo de una vacuna, se espera que la contagiosidad y letalidad disminuya en los grupos de mayor vulnerabilidad.

La mortalidad a causa del COVID-19, ha afectado al mundo entero en diferentes dimensiones. El poder expresar esta carga de la enfermedad que lastima a los trabajadores sanitarios, por estar en primera línea hace que, se requiera continuar evidenciando los factores asociados a la muerte en este grupo en específico.

Este estudio pretende aportara información con la finalidad de evidenciar los factores de riesgo que inciden en la muerte de los trabajadores de la salud infectados por COVID-19.

## **5. Planteamiento del problema.**

Los patógenos emergentes y reemergentes son un desafío mundial para la Salud Pública. Por lo que la pandemia por SARS-CoV-2 emitida el 11 de marzo del 2020, ha causado un gran impacto sobre la mortalidad en la población general con una tasa de letalidad general de 3.8%, mientras que en México esta tasa ha sido hasta del 10.9%.

Esta letalidad es condicionada por enfermedades No Transmisibles de alta prevalencia en nuestra población como son Diabetes (10.3%) Obesidad (75.2%), e Hipertensión (18.4%) las cuales incrementan el riesgo de agravamiento de la enfermedad, hospitalización y muerte.

México estima que el 24.3% del total de casos reportados son trabajadores de la salud. Por lo que estimar la mortalidad en dicha población ha sido importante en todo este tiempo.

Los estudios anteriores realizados en la población general, hasta ahora nos han dado un panorama inicial al respecto; con estudios descriptivos y tamaños de muestra pequeños.

## **6. Pregunta de investigación.**

En trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico confirmado de COVID-19:

- 1- ¿Cuál es la letalidad provocada por el SARS-CoV-2?
- 2- ¿Cuál la asociación entre la defunción y los factores de riesgo sociodemográficos, antecedentes médicos y eventos de hospitalización registrados en los sistemas de información institucionales

## **7. Hipótesis**

En trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico confirmado de COVID-19:

- 1- La letalidad por SARS-CoV-2 será de 0.68% <sup>(41)</sup>
- 2- La asociación entre la defunción y la diabetes mellitus tendrá una Razón de Momios de 1.15 <sup>(56)</sup>

## 8. Objetivos

Los objetivos del presente estudio son:

1. Estimar la letalidad en los trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social, con diagnóstico confirmado de COVID-19.
2. Evaluar la asociación entre la defunción y los siguientes factores de riesgo registrados en los sistemas de información institucionales:
  - a. Sociodemográficos: edad, sexo y categoría laboral
  - b. Antecedentes médicos: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, inmunosupresión, fumador, obesidad, VIH, hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardiaca, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y/o enfermedad neurológica y
  - c. Eventos de hospitalización: ingreso a hospitalización, ingreso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal

## **9. Material y métodos.**

### **9.1 Tipo de estudio:**

Transversal analítico

### **9.2 Universo de estudio:**

El universo de estudio estuvo comprendido por información nominal de los trabajadores sanitarios del IMSS, registros en los sistemas de información institucionales y recopilados en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**9.3 Periodo del estudio:** El periodo de estudio será de septiembre 2020 a 21 de diciembre de 2020.

**9.4 Periodo del análisis de la información:** Se analizará la información comprendida entre el 01 de marzo de 2020 y el 28 de febrero de 2021.

### **9.5 Criterios de selección.**

#### **Inclusión:**

- Trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social
- Edad de 18 a 65 años,
- Registrados en los sistemas de información institucionales y recopilados en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Exclusión:** Personal IMSS jubilado, ocupación distinta al trabajador sanitario reportadas en el censo.

**Eliminación:** Datos incompletos que impidan el análisis.



## 9.6 Cálculo del tamaño mínimo de muestra:

Para el tamaño mínimo de muestra se realizó la fórmula para cálculo de una proporción.

Donde se considera:

**N:** población esperada

$z_{\alpha}^2 = 1.96$  (constante estadística)

**P= 0.68** (frecuencia esperada)

**W= 0.1** (error permisible)

| Hipótesis / Apartado       | Proporción de fallecimientos en Trabajadores de la Salud |
|----------------------------|--|
| Fórmula                    | $N = 4z_{\alpha}^2 P(1 - P) \div w^2$                    |
| Supuestos*                 | <b>P=0.68, W=0.1</b>                                     |
| Ejercicio                  | $N=4(1.96)^2 (0.68)(1-0.68)//0.1)^2$                     |
| <b>N</b>                   | <b>1,121</b>   |
| <b>N</b><br>(20% pérdidas) | <b>224</b>   |
| <b>Total</b>               | <b>1,345</b>   |

Se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de 1,345 sujetos requeridos para el estudio, más el 20% de pérdidas: **1,345 sujetos.**

### **9.7 Tipo de muestreo:**

Se realizó un muestreo no aleatorio de casos consecutivos.

La información se obtuvo del “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”; elaborada en la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica y de la cual se cuenta el permiso para el uso, administración y resguardo de la información bajo las políticas de privacidad y confidencialidad de la información.

La base de datos incluía 75,527 trabajadores de la salud aparentemente activos. Se realizó un análisis de las variables categoría y ocupación encontrándose 20,398 en otras ocupaciones distintas al trabajador de salud, 7,514 otras ocupaciones y 181 jubilados por lo que, se excluyeron. Para el análisis final se incluyó un total de 47,434 sujetos y se dividieron en tres categorías: Médicos, Enfermería y otras categorías (asistentes médicas, becario, choferes. Dentistas, intendencia, nutricionistas, trabajador social y laboratoristas).

## 9.8 Definición de variables

La variable principal del estudio fue defunción, mientras que las variables independientes se agruparon en 3 categorías:

- a. Sociodemográficos: edad, sexo y categoría laboral
- b. Antecedentes médicos: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, inmunosupresión, consumo de tabaco, obesidad, VIH, hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardíaca, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y/o enfermedad neurológica.
- c. Eventos de hospitalización: ingreso a hospitalización, ingreso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal.

### **Variable dependiente: Defunción**

**Definición conceptual:** Se refiere al cese de las funciones vitales, muerte de la persona.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si defunción en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí 2) No

### **Variable sociodemográfica: Edad**

**Definición conceptual:** es el tiempo transcurrido de una persona desde su nacimiento a la fecha de la entrevista.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de edad en años, en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cuantitativa discreta.

**Indicador:** años vividos hasta el registro del censo.

**Variable sociodemográfica: Sexo**

**Definición conceptual:** es la condición física, que se determina desde la concepción y que identifican como hombre o mujer.

**Definición operacional:** Se considerará en el registro de sexo: hombre o mujer, en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** A) Masculino, B) Femenino

**Variable sociodemográfica: Categoría laboral**

**Definición conceptual:** se refiere al conjunto de tareas laborales determinadas por el desarrollo de la técnica, tecnología y la división o área de trabajo.

**Definición operacional:** Se considerará en el registro de tipo categoría laboral, en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal politómica

**Indicador:** 1) Médico, 2) Enfermeras, 3) Laboratorista, 4) Otras categorías

**Variable de antecedentes médicos: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica**

**Definición conceptual:** Es una enfermedad que se caracteriza por obstrucción crónica y poco reversible de las vías respiratorias, por tanto, las pruebas de función pulmonar son indispensables para su diagnóstico.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si enfermedad obstructiva crónica en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Diabetes mellitus (DM)**

**Definición conceptual:** Es un grupo heterogéneo de trastornos que se caracterizan por concentraciones elevadas de glucosa en sangre. Los factores de riesgo más importantes son el sobrepeso y obesidad que se asocian con inactividad física y alimentación inadecuada.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si diabetes mellitus en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Asma**

**Definición conceptual:** Es un síndrome que se caracteriza por la obstrucción de las vías respiratorias que varía tanto de manera espontánea como con el tratamiento específico. La inflamación crónica de las vías respiratorias causa una respuesta exagerada de las mismas a diversos elementos desencadenantes que generan su obstrucción y síntomas respiratorios como disnea y sibilancias.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si asma en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

### **Variable de antecedentes médicos: Inmunosupresión**

**Definición conceptual:** Se define como la inhibición de uno o más componentes del sistema inmunitario adaptativo o innato, que puede producirse como resultado de una enfermedad subyacente o de forma intencional mediante el uso de medicamentos u otros tratamientos, como radiación o cirugía, con el propósito de prevenir o tratar rechazo de un trasplante o enfermedad autoinmune.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si inmunosupresión en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

### **Variable de antecedentes médicos: Consumo de tabaco**

**Definición conceptual:** Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo y/o abusivo del tabaco.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si tabaquismo en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

### **Variable de antecedentes médicos: Obesidad**

**Definición conceptual:** Enfermedad caracterizada por la presencia de un exceso de tejido adiposo, y que se define como un índice de masa corporal  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si obesidad en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH)**

**Definición conceptual:** Es una enfermedad causada por el virus de la inmunodeficiencia humana, cuyo blanco principal es el sistema inmune al cual deteriora de forma gradual e irreversible y cuya expresión clínica final es el síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si portador de VIH en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Hipertensión arterial sistémica (HAS)**

**Definición conceptual:** Enfermedad crónica definida por la presencia de cifras tensionales elevadas, sistólica  $\geq 140$  o diastólica  $\geq 90$  mmHg.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si HAS en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Enfermedad cardíaca:**

**Definición conceptual:** es un término amplio para problemas relacionados al corazón y los vasos sanguíneos (cardiopatía coronaria, insuficiencia cardíaca, arritmias, enfermedades de las válvulas cardíacas, artropatía periférica, cardiopatía congénita).

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si enfermedad cardiaca en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Enfermedad renal**

**Definición conceptual:** se define como el deterioro prolongado e irreversible de la función renal.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si enfermedad renal en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable de antecedentes médicos: Enfermedad hepática**

**Definición conceptual:** se aplica a muchas enfermedades que impiden que el hígado funcione o evite que trabaje adecuadamente (deficiencia de alfa-1-antitripsina, hepatitis autoinmunitaria, cirrosis, colestasis, enfermedad del hígado graso no alcohólica, hemocromatosis, Hepatitis A, B, C, carcinoma hepatocelular, enfermedad de Wilson).

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si enfermedad hepática en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No



### **Variable de antecedentes médicos: Anemia**

**Definición conceptual:** Es la disminución de glóbulos rojos, como una concentración disminución de hemoglobina en la sangre o bien un valor de hematocrito más bajo de lo normal. Se considera hemoglobina <12 g/dl para mujeres y menor de 15 g/dl para hombres; por diferentes motivos que pueden ser agudos o crónicos.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si anemia en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

### **Variable de antecedentes médicos: Enfermedad neurológica**

**Definición conceptual:** Es un conjunto de padecimientos que comprometen el cerebro, médula espinal y nervios del sistema nervioso; cuando alguno de los componentes anteriores desregula su función puede haber dificultades para moverse, hablar, tragar, respirar o aprender.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si enfermedad neurológica en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

### **Variable eventos de hospitalización: Ingreso a hospitalización**

**Definición conceptual:** Son los pacientes que ingresan a la atención hospitalaria principalmente a partir de atención ambulatoria previa, como derivación de la atención médica.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si hospitalización en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable eventos de hospitalización: Ingreso Unidad de Cuidados Intensivos**

**Definición conceptual:** Son pacientes que ingresan a un servicio especializado, para pacientes con enfermedades o padecimientos graves, que requieren de una atención medica rápida y estrecha.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si ingreso a la unidad de cuidados intensivos en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

**Variable eventos de hospitalización: Intubación endotraqueal**

**Definición conceptual:** Es un procedimiento médico en el cual se coloca una cánula en la tráquea a través de boca o nariz y se conecta a ventilación mecánica.

**Definición operacional:** Se considerará como el reporte de si intubación endotraqueal en el denominado “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal dicotómica

**Indicador:** 1) Sí, 2) No

## 9.9. Plan general para la realización del proyecto

1. Se solicitó permiso al Comité Local de Investigación en Salud 3501 del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico La Raza y posterior a su aprobación y asignación de folio, se obtuvo la base de datos “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio” para su análisis. **Anexo 1**
2. Se solicitó la participación a la División de Enfermedades Transmisibles de la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, para la realización de dicha investigación y se obtuvo el permiso para el uso de la información del “Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio”. **Anexo 2**
3. Al obtener la base se hizo se excluyeron de la variable ocupación: 20,398 ocupaciones distintas al trabajador de salud, 7,514 otras ocupaciones y 181 jubilados.
4. La base consta de trabajadores de la salud activos del Instituto Mexicano del Seguro Social de 18 a 65 años de edad.
5. Una vez aplicados los criterios de selección: inclusión, exclusión y eliminación se introdujeron al paquete estadístico Stata, para su codificación de las variables y posterior análisis estadístico. Las variables a analizar se agruparon en 3 categorías: (**Anexo 3**)
  - a. Sociodemográficos: edad, sexo y categoría laboral
  - b. Antecedentes médicos: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, inmunosupresión, consumo de tabaco, obesidad, VIH, hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardiaca, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y/o enfermedad neurológica.
  - c. Eventos de hospitalización: ingreso a hospitalización, ingreso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal.

6. Se presentaron los resultados en tablas para datos descriptivos y analíticos, así como gráficas para su mejor interpretación y figuras con los Odds Ratio obtenidos de la regresión logística.

## 10. Análisis estadístico.

### A. Análisis Univariado:

1. Variables cualitativas: se obtuvieron frecuencias simples y proporciones. (Objetivo 1 y 2)
2. Variables cuantitativas: Media y desviación estándar para las distribuciones normales (edad de los fallecidos,  $n=340$ ); mediana y rango intercuartil para las distribuciones no normales (edad de la muestra general), la cual se obtuvo por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. (Cumpliendo con el objetivo 1 y 2)
3. Para cumplir el objetivo uno se estimó la letalidad en los trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social, con intervalos de confianza al 95% utilizando una distribución binomial.

### B. Análisis Bivariado

1. Para la evaluación de las variables cualitativas se utilizó Chi cuadrada
2. La asociación entre la defunción y los factores de riesgo, se obtuvieron razones de momios con intervalos de confianza al 95% y valor de  $p < 0.05$  este como estadísticamente significativo.

### C. Análisis multivariado

1. Se utilizó un método de inclusión de variables mediante la prueba de bondad de ajuste y prueba de máxima verosimilitud, así como el valor de  $p$  obtenido en el análisis bivariado. Se incluyeron aquellas variables estadísticamente significativas y de importancia epidemiológica-clínica de la investigación, para el modelo de regresión logística no condicional.
2. Se presentaron tres modelos de regresión logística, estos se seleccionaron mediante el método de introducción de variables aportando mayor explicación a la relación del fallecimiento de los trabajadores de la Salud. Los modelos se ajustaron por las variables: sexo, edad y antecedentes de hospitalización independientemente de su valor de  $p$ . Y se obtuvieron asociaciones con las variables:

Categoría laboral (Enfermería como valor de referencia, otras categorías y médicos) y antecedentes médicos: diabetes mellitus, enfermedad inmunológica, obesidad, hipertensión arterial sistémica, enfermedad hepática y anemia hemolítica).

## **11. Aspectos éticos.**

El presente proyecto se apegó a la normatividad en materia de investigación para la salud nacional e institucional, así como la declaración de Helsinki.

De acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación en Salud, artículo 17, fracción I, se considera esta investigación sin riesgo, ya que la información a analizar es procedente de una fuente secundaria; además no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada de las variables psicológicas, fisiológicas o sociales de los individuos.

Toda la información se usó con los máximos criterios de confidencialidad y los datos obtenidos se divulgarán para fines científicos de investigación.

La información analizada se almacenó en equipos de cómputo de los investigadores protegidos con contraseña. Los datos personales que permitían la identificación de los sujetos participantes fue remplazada con claves numéricas.

Se solicitó la autorización al Comité Local de Investigación en Salud 3501, la dispensa para la solicitud consentimiento informado dado que el presente protocolo es una investigación sin riesgo. El grupo de investigadores se comprometen a no contactar a los familiares, sujetos, ni médicos tratantes. **(Anexo 1)**

El presente proyecto “no tiene implicaciones de bioseguridad”, ya que no se utilizará material biológico infecto-contagioso; cepas patógenas de bacterias o parásitos; virus de cualquier tipo; material radioactivo de cual tipo; animales y/o células y/o vegetales genéticamente modificados; sustancias tóxicas, peligrosas o explosivas; cualquier otro material que ponga en riesgo la salud o la integridad física del personal de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social o afecte al medio ambiente.

Así mismo en este proyecto de investigación, no se llevó a cabo procedimientos de trasplantes de células, tejidos u órganos, o de terapia celular, ni se utilizó animales de laboratorio, de granja o vida silvestre.

**Número de aprobación del proyecto: R-2021-3501-091**

## **12. Recursos físicos, humanos y financieros.**

### **Recursos humanos:**

- Se contó con la participación de dos investigadores
- Investigadora principal: Elizabeth Martínez Izquierdo Médico Residente de Epidemiología de tercer año, quien participará en el análisis de la investigación.
- Investigador asociado: Dr. Iván de Jesús Ascencio Montiel Médico epidemiólogo/Mtro. en Ciencias; asesorará y supervisará el desarrollo del presente proyecto.
- Investigador asociado: Dr. Ulises Ángeles Garay Médico Epidemiólogo y Jefe del Departamento de Epidemiología; asesorará y supervisará el desarrollo del presente proyecto.

### **Recursos físicos y materiales:**

Se requirió de material de oficina y equipo de cómputo, así como del programa estadístico Stata MP 14.

### **Financiero:**

Los gastos requeridos fueron cubiertos por el grupo de investigadores.



### 13. Resultados

Se analizaron un total de 47,434 trabajadores sanitarios con resultados positivos a SARS-CoV-2, emitidos por el Laboratorio Central de Epidemiología. En cuanto a la distribución por sexo, el grupo femenino tiene el 64.80%, mientras que el masculino se encuentra con 35.20%; siendo el femenino el grupo con mayor número de contagios. (Gráfica 1)

Para la variable edad, se incluyeron TS de 18 a 65 años y se reagruparon en cuatro categorías: menor de 30 años fueron el 22.82%, de 30-39 años fue el 39.49%, de 40-49 años el 26.83% y mayores de 50 años 10.86%; se obtuvo una Mediana (Me) de 36 años con Rango intercuartil [RIC 30-44] y la prueba de Kolmogorov-Smirnov <0.001, siendo una distribución no normal. (Gráfica 2)

La distribución de la muestra por Categoría laboral se dividió en: Enfermería con el 53.62% siendo el grupo mayoritario, seguido del grupo Médicos con el 30.18% y Otras Categorías\* con el 16.20%.

Para los antecedentes médicos se reportó que el 0.24% (116) padecía Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el 5.27% (2,501) Diabetes mellitus, el 4.15% (1,967) Asma, el 0.52% (249) Enfermedad inmunológica, el 5.76% (2,733) reportó Consumo de tabaco, el 14.34% (6,804) reportó Obesidad, el 0.14% (67) dijo tener Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana, el 9.62% (4,561) Hipertensión arterial sistémica, el 0.76% (360) dijo padecer alguna Enfermedad cardiovascular, el 0.20% (94) Enfermedad renal, el 0.07% (32) Enfermedad Hepática, el 0.05% (25) Anemia hemolítica y el 0.05% (26) Enfermedad neurológica. (Gráfica 4)

\* Asistente médica, becario, choferes, dentistas, intendencia, nutricionistas, trabajador social, laboratoristas.

En los eventos reportados para Hospitalización, el 5.71% (2,707) si ingresaron a una sala de hospitalización, el 0.80% (380) ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos y el 1.05% (496) reportó intubado endotraqueal para manejo de la vía aérea avanzada. (Gráfica 5)

Se presentaron un número de 340 muertes en el grupo de Trabajadores de la salud analizados para este estudio, reportadas en los sistemas de vigilancia Epidemiológica de marzo al 21 de diciembre 2020; por lo que la LETALIDAD estimada es de 0.72% con IC<sub>95%</sub> 0.64-0.79. De los cuales 131 muertes sucedieron en el grupo de enfermería, 165 en el grupo de médicos y 44 muertes en el grupo de otras categorías. (Gráfica 6 y 7) (Tabla 1)

Para el análisis bivariado se evaluó la variable dependiente Defunción y su asociación con las variables independientes agrupadas como antecedentes sociodemográficos (edad, sexo y categoría laboral), antecedentes médicos (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, inmunosupresión, consumo de tabaco, obesidad, VIH, hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardiaca, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y/o enfermedad neurológica) y antecedentes de hospitalización (ingreso a hospitalización, ingreso a la unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal).

Para la asociación entre defunción y edad, se obtuvo una RM para el grupo DE 31-39 años de 5.9 (IC<sub>95%</sub> 2.37-18.96) y valor de  $p < 0.001$ , para el grupo de 40-49 años una RM 19.03 (IC<sub>95%</sub> 7.91-59.79) y valor de  $p < 0.001$  y el grupo  $\geq$  de 50 años una RM de 75.19 (IC<sub>95%</sub> 31.57-234.59) y valor de  $p < 0.001$ , siendo los menores de 30 años el grupo de referencia. En los grupos de edad antes descrito se puede observar un gradiente biológico, ya que, a mayor edad mayor el riesgo de defunción y los valores de  $p$  todos fueron significativos.

En cuanto a la asociación de defunción y sexo, tomando como valor de referencia al grupo femenino, se obtuvo para el grupo masculino una RM de 3.58 (IC<sub>95%</sub> 2.85-4.53) y valor de  $p < 0.001$ , siendo el grupo de referencia el sexo femenino.

Respecto a la asociación entre defunción y categoría laboral, se tomó como grupo de referencia a Enfermería y se obtuvieron para el grupo “Otras categorías” una RM de 1.11 (IC<sub>95%</sub> 0.77-1.57) y valor de p de 0.542 y para el grupo “Médicos” se obtuvo una RM 2.25 (IC<sub>95%</sub> 1.77-2.85) y valor de p <0.001, siendo este significativo.

Para los factores de riesgo descritos en los antecedentes médicos y su asociación entre estos y la defunción se obtuvo para Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica una RMP de 3.7 (IC<sub>95%</sub> 0.74-11.18) y valor de p de 0.0169, para Diabetes Mellitus una RMP de 7.86 (IC<sub>95%</sub> 6.10-10.01) y valor de p de <0.001, para el padecimiento Asma una RMP de 1.44 (IC<sub>95%</sub> 0.87-2.28) y valor de p de 0.1072, para Enfermedad Cardiovascular una RMP de 2.78 (IC<sub>95%</sub> 1.10-5.85) y valor de p de 0.0056, para Enfermedad Inmunológica se obtuvo una RMP de 5.3 (IC<sub>95%</sub> 2.37-10.36) y valor de p <0.001, para Consumo de Tabaco una RMP DE 1.07 (IC<sub>95%</sub> 0.65-1.67) y valor de p de 0.741, para la Obesidad una RMP 3.65 (IC<sub>95%</sub> 2.90-4.58) y valor de p <0.001, para la Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana una RMP de 2.1 (IC<sub>95%</sub> 0.05-12.20) y valor de p de 0.451, para Hipertensión arterial sistémica se obtuvo una RMP de 5.37 (IC<sub>95%</sub> 4.26-6.75) y valor de p <0.001, para Enfermedad Renal se obtuvo una RMP de 4.59 (IC<sub>95%</sub> 0.92-13.97) y valor de p 0.004, para Enfermedad Hepática de obtuvo una RMP de 9.28 (IC<sub>95%</sub> 1.07-36.83) y valor de p <0.001, para Anemia Hemolítica se obtuvo una RMP de 19.04 (IC<sub>95%</sub> 3.63-63.82) y valor de p <0.001 y para la Enfermedad Neurológica se reportaron 26 casos de los cuales ninguno fue defunción.

Respecto a los eventos que se reportaron de hospitalización y su asociación con la defunción se obtuvo para aquellos que ingresaron a Hospitalización una RMP de 270 (IC<sub>95%</sub> 175.06-438.28) y valor de p <0.001, para aquellos que ingresaron la Unidad de Cuidados Intensivos y fallecieron se obtuvo una RMP de 101.59 (IC<sub>95%</sub> 78.07-131.68) y valor de p <0.001 y para los trabajadores de la salud que tuvieron que ser intubados y fallecieron se obtuvo una RMP de 423.58 (IC<sub>95%</sub> 323.24-555.8) y valor de p <0.001, siendo estos tres con valores de significancia estadística mediante la prueba de chi cuadrada. (Gráfica 8 y 9) (Tabla 2)

Para el análisis multivariado, con las variables previamente descritas, se realizó un ejercicio de inclusión de variables donde se tomó en cuenta una  $p < 0.001$  como significativa en al menos una de las tres pruebas de análisis que se realizó: análisis bivariado, método de máxima verosimilitud y la prueba de bondad de ajuste, que se describe en la Tabla 3.

En el modelo 1 se ajustaron por variables confusoras como edad y sexo, para la variable sexo masculino se obtuvo un ORa de 3.38 (IC<sub>95%</sub> 2.63-4.34) y valor de  $p < 0.001$ , en los grupos que se formaron para la variable edad se continua observando el gradiente biológico en cada categoría, se utilizó de referencia los menores de 30 años y para el grupo de 31 a 39 años se obtuvo un ORa 5.24 (IC<sub>95%</sub> 2.08-13.16) y valor de  $p < 0.001$ , para el grupo mayor de 50 años se obtuvo un ORa 44.58 (IC<sub>95%</sub> 18.12-109.68) y valor de  $p < 0.001$ , para las categorías laborales se obtuvo un ORa de 0.90 (IC<sub>95%</sub> 0.63-1.28) y valor de  $p 0.573$  para otras categorías y para la categoría Médicos ORa 1.06 (IC<sub>95%</sub> 0.82-1,38) y valor de  $p 0.629$ , en los antecedentes médicos para Diabetes mellitus ORa 2.54 (IC<sub>95%</sub> 1.95-3.32) y valor de  $p < 0.001$ , para Enfermedad Inmunológica se obtuvo ORa 2.17 (IC<sub>95%</sub> 1.02-4.60) y valor de  $p 0.045$ , para Obesidad ORa 2.49 (IC<sub>95%</sub> 1.97-3.15) y valor de  $p < 0.001$ , para Hipertensión arterial sistémica ORa 1.48 (IC<sub>95%</sub> 1.15-1.91) 1.48 0.002, para Enfermedad Hepática ORa 1.23 (IC<sub>95%</sub> 0.18-8.19) y valor de  $p 0.541$  y para Anemia hemolítica ORa 9.48 (IC<sub>95%</sub> 1.94-46.20) y valor de  $p 0.005$ .

En relación al modelo 2, se ajustó por posibles variables confusoras como edad, sexo y hospitalización. Para sexo masculino se obtuvo un ORa de 2.23 (IC<sub>95%</sub> 1.70-2.93) y valor de  $p < 0.001$ , para los grupos de edad tomando como referencia a los menores de 30 años, en el grupo de 31 a 49 años un ORa 3.17 (IC<sub>95%</sub> 1.25-8.05) y valor de  $p 0.015$ , en el grupo de 40 a 49 años un ORa de 6.29 (IC<sub>95%</sub> 2.53-15.66) y valor de  $p < 0.001$  y para el grupo mayor de 50 años un ORa de 12.41 (IC<sub>95%</sub> 4.98-30.92) y valor de  $p < 0.001$ . Para la categoría laboral tomando como referencia el grupo de enfermería, se encontró un ORa de 1.41 (IC<sub>95%</sub> 0.96-2.06) y valor de  $p 0.076$  para otras categorías y ORa de 1.05 (IC<sub>95%</sub> 0.79-1.40) y valor de  $p 0.697$  para el grupo médico. Para los antecedentes médicos se un obtuvo un ORa de 1.59

(IC<sub>95%</sub> 1.19-2.13) y valor de p 0.002 para Diabetes Mellitus, un ORa de 1.58 (IC<sub>95%</sub> 0.71-3.52) y valor de p 0.259 para Enfermedad Inmunológica, un ORa de 1.91 (IC<sub>95%</sub> 1.48-2.47) y valor de p <0.001 para Obesidad, un ORa de 1.53 (IC<sub>95%</sub> 1.16-2.02) y valor de p 0.002 para la Hipertensión arterial sistémica, un ORa de 1.75 (IC<sub>95%</sub> 0.27-10.98) y valor de p 0.549 para Enfermedad hepática y ORa de 12.84 (IC<sub>95%</sub> 1.71-92.25) y valor de p 0.013 para los que padecían anemia hemolítica. Para el ingreso a hospitalización y su asociación con la muerte se obtuvo un ORa de 149.96 (IC<sub>95%</sub> 96.43-233.18) y valor de p <0.001.

En el modelo 3 de la regresión logística se ajustaron sus variables por edad, sexo, hospitalización, ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos y el hecho de que hayan sido intubados, para lo cual se reportó al sexo masculino un ORa de 1.85 (IC<sub>95%</sub> 1.35-2.53) y valor de p <0.001, para el grupo de edad de 31 a 39 años de edad se obtuvo un ORa de 2.54 (IC<sub>95%</sub> 0.96-6.68) y valor de p 0.580, para el grupo de 40 a 49 años un ORa de 4.37 (IC<sub>95%</sub> 1.69-11.26) y valor de p 0.002 y para el grupo con mayor riesgo los mayores de 50 años ORa de 9.34 (IC<sub>95%</sub> 3.62-24.10) y valor de p <0.001. Para la categoría laboral que incluye otras categorías un ORa de 1.33 (IC<sub>95%</sub> 0.86-2.06) y valor de p 0.195 y la categoría laboral de Médicos se obtuvo un ORa 0.90 (IC<sub>95%</sub> 0.64-1.26) y valor de p 0.556. Para los antecedentes médicos reportados para Diabetes Mellitus se obtuvo un ORa 1.69 (IC<sub>95%</sub> 1.19-2.40) y valor de p 0.003, para Enfermedad Inmunológica un ORa 1.60 (IC<sub>95%</sub> 0.61-4.20) y valor de p 0.337, para Obesidad ORa de 1.66 (IC<sub>95%</sub> 1.23-2.25) y valor de p 0.001, para la Hipertensión arterial sistémica un ORa 1.45 (IC<sub>95%</sub> 1.05-2.01) y valor de p 0.023, para Enfermedad Hepática un ORa de 5.34 (IC<sub>95%</sub> 0.87-32.69) y valor de p 0.070 y para la Anemia Hemolítica un ORa de 7.90 (IC<sub>95%</sub> 0.89-69.44) y valor de p 0.062. En los eventos de hospitalización como el ingresar a hospitalización se obtuvo un ORa de 46.99 (IC<sub>95%</sub> 28.94-76.27) y valor de p <0.001, de los hospitalizados que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos se obtuvo un ORa de 0.70 (IC<sub>95%</sub> 0.49-1.01) y valor de p 0.059 al obtener este valor sin riesgo es importante mencionar que esta área vigilancia estrecha las 24 horas y para aquellos que fueron intubados para apoyo de la vía aérea avanzada se obtuvo un ORa de 25.16 (IC<sub>95%</sub> 17.79-35.58) y valor de p <0.001. (Tabla 4) (Figuras 3 y 4)

Se aplicaron para los tres modelos de regresión logística la prueba de máxima verosimilitud (LR), obteniendo para el modelo 1 LR: -1032.0708, para modelo 2 LR: -793.5864 y para el modelo 3 LR: -793.5864, los cuales muestran mayor diferencia entre el modelo 1 y el 3, este último con menor restricción de las variables confusoras (edad, sexo, ingreso a hospitalización, ingreso a la Unidad de cuidados intensivos e intubación endotraqueal) se consideraron confusoras, dado que su causalidad hacia la muerte no es determinable.

## 14. Discusión

La OMS reconoce al trabajador de la salud como aquel que se dedica a mejorar la salud de los que son atendido en alguno de los centros dedicados al cuidado de ellos e incluye las diferentes categorías que pueda necesitar en las áreas médicas y no médicas.<sup>5</sup>

Se espera, que al menos uno de cada 10 trabajadores sufrirá una infección por el virus SARS-Cov-2 en el Instituto Mexicano del Seguro Social se refería hasta mayo de 2020, 484,819 trabajadores; y de todos los trabajadores que se incluyen para el análisis (hasta el 21 de diciembre de 2020) con resultados positivos es de 47,434 trabajadores de la salud infectados, lo que corresponde al 9.8% del total de trabajadores.<sup>10</sup>

La distribución por sexo, Bandyopadhyay S, et al.<sup>60</sup> Informó que el grupo femenino es el que más presenta una infección del SARS-CoV-2 con el 71.6%, en nuestra investigación se obtuvo el 64.80% del total de los estudiados, hay congruencia con los artículos publicados, este fenómeno puede deber a que el grupo poblacional que mayormente reportado es enfermería y es un grupo con mayor presencia femenina.

Con respecto a la edad, primero se obtuvo una variable continua con las edades de los trabajadores reportadas en el “Censo de trabajadores IMSS y reporte de laboratorio” y posteriormente se categorizó en grupos. Guerrero-Torres, et al.<sup>17</sup> Reportó una mediana de edad 38 años con RIC 31-47, en nuestro análisis se encontró una mediana de 36 con RIC 30-47. Entre los grupos de trabajadores son muy similares dado que se encuentran en edad productiva, teniendo en cuenta que estos ingresan a laborar alrededor de los 18 años y manteniendo al menos 30-35 años de trabajo laboral. Wu Z, et al. Categorizó la edad en grupos de <10 años 1%, de 10-19 años 1%, de 20-29 años 8%, de 30-79 años 87% y ≥ 80 años el 3%, en nuestro estudio se categorizó en menores de 30 años 22.82%, de 30 a 39 años 39.49%, de 40 a 49 años el 26.83% y edad mayor o igual a 50 años el 10.86%, los datos no son concordantes, dado que nuestra muestra incluye edades productivas laboralmente.

La distribución por categoría laboral se ha reportado en Guerrero-Torres, *et al.* En grupo de enfermería representó el 38% de los infectados, seguido de otras categorías con el 34% y el grupo médicos con el 28%, mientras que en esta investigación enfermería se representó con el 53.62%, la categoría médica con el 30.18 y otras categorías (Asistente médica, becario, choferes, dentistas, intendencia, nutricionistas, trabajador social y laboratoristas) fueron el 16.20%. El grupo de enfermería en general en todas las instituciones es el grupo mayoritario, seguido del grupo médicos son los dos grupos con mayor representación, ya que son los encargados de la atención médica de los pacientes y principal herramienta para los hospitales o unidades médicas de primer nivel.

Hasta ahora, los estudios sobre COVID-19 orientan que la respuesta del huésped a la infección por SARS-CoV-2 es compleja e intensamente dinámica. La mayoría de los individuos al tener contacto con el VIRUS SARS-CoV-2, muestran una defensa efectiva del huésped en el pulmón y se asocian a síntomas leves y resolución de la enfermedad sin requerir de hospitalización, en el 80% de los mismos. Sin embargo, hay casos que la evasión viral de la respuesta inmunitaria puede provocar daño alveolar refractario, mecanismos de reparación ineficaces e inflamación sistémica con difusión orgánica asociada. Por lo que la respuesta inmune en estos pacientes puede variar e incluye inflamación sistémica de moderada a grave y/o supresión inmune sistémica.<sup>61</sup>

Por lo que las comorbilidades y la presentación de los casos graves se han asociado a los fallecimientos por COVID-19. Se obtuvieron las proporciones de las principales enfermedades que se reportan en la ENSANUT 2019 para enfermedad cardiovascular fue de 10.5%, para la diabetes mellitus 7.3%, con enfermedad pulmonar crónica 6.3%, la hipertensión arterial sistémica 6%. Wu Z, *et al.* describe las principales características de la población enferma, la muestra consto de 72,314 sujetos analizados, la letalidad se elevó en aquellos con enfermedades comórbidas: 10.5% con enfermedades cardiovasculares, 7.3% en los diabéticos, 6.3% con enfermedades pulmonares crónicas, 6% con hipertensión y 5.6% con cáncer. (28)



En esta investigación se encontró que el 10.5% reportó padecer alguna enfermedad cardiovascular, 5.27% padecía Diabetes Mellitus, para enfermedad pulmonar obstructiva 0.24%, la Hipertensión arterial sistémica el 9.62%, asma la padecía el 4.15%, enfermedad inmunológica 0.52%, consumo de tabaco 5.76%, enfermedad renal crónica 0.20%, los datos obtenidos muestran que en la población de los TS la prevalencia de las comorbilidades es menor que en la población general, la principal comorbilidad reportada en la población general es la hipertensión y en los TS esta cifra es rebasada. Las diferencias en las prevalencias pueden estar asociado a que el grupo de los trabajadores se encuentra en etapas productivas de vida activa, por lo que se mantienen y gozan en su mayoría mejor salud.

Desde que se emitió la alerta sanitaria y posterior pandemia, los Trabajadores de la salud se han reconocido como un pilar fundamental para la contención, limitación y cuidados de los enfermos infectados de COVID-19. Desde entonces se han emitido múltiples normas, algoritmos, capacitaciones y entrenamiento dedicado a la prevención de la transmisión por riesgo laboral.

Hemos observado por diferentes medios de comunicación científica y no científica, el número de trabajadores que han sido expuestos al virus y desafortunadamente han fallecido.

Zhan M, *et al*<sup>1</sup> China reportó una de la tasa de letalidad más baja con 0.68% de fallecimientos entre los trabajadores de la salud, lo que se representaría como que fallecen 6.8 sujetos por cada 1000 trabajadores sanitarios, en esta investigación se reportaron 340 fallecimientos, una letalidad de 0.72% (IC95% 0.64-0.79), 7.2 trabajadores mueren por cada 1000. (Gráfica 7)

Se obtuvo la letalidad por categoría laboral y para el grupo de Enfermería fue de 0.51% con IC 95% 0.43-0.61, para Otras categorías fue de 0.57% con IC 95% 0.41-0.76 y para el grupo de Médicos fue de 1.15% con IC 95% 0.98-1.34. (Gráfica 8)

El sexo principalmente afectado es el masculino con el 65.88% de los fallecimientos, de esta misma manera se ha observado a lo largo de la pandemia en la información obtenida en otros estudios, las categorías por grupo de edad menores de 30 años

se presentaron el 1.47% (5), de 30 a 39 años se presentaron el 15% (51), para el grupo de 40 a 49 años 32.65% (111) y el grupo  $\geq 50$  años representaron el 50.88% (173) del total de las muertes en los trabajadores de la salud; se realizó la prueba de normalidad kolmogorov-smirnov 5.848 y Shapiro-wilk de 0.984 considerando una distribución normal, media de edad es de 48.89 y Desviación estándar de 8.36. La categoría médica obtuvo el 48.53% (165), enfermería el 38.53% (131) y otras categorías el 12.94% (44) del total de los fallecimientos del personal de salud.

Esta tasa es menor a la población general, puede deberse a que los trabajadores cuentan con el equipo de protección personal y han sido capacitados y han desarrollado la habilidad para el uso correcto del mismo.

El 4 de diciembre de 2020, la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica junto a la Coordinación de Atención Integral en Segundo Nivel<sup>59</sup>, emitieron un análisis de “Vigilancia y atención e brotes por COVID-19 en trabajadores IMSS”, se reporta un comportamiento irregular en la presentación de los casos siendo la semana epidemiológica con mayor reporte la 21, con 34 brotes alcanzados en las diferentes unidades de atención médica del instituto, comparada con la semana epidemiológica 49 con 5 brotes reportados. La razón de trabajadores ambulatorios vs los hospitalizados fue de 180:1. La tasa de letalidad reportada es de 0.9%, mientras que la nacional es del 1.3%, frente a la letalidad reportada por China de 0.7%, Inglaterra de 0.5% (en médicos y enfermeras). Se puede inferir que los trabajadores de la salud, se encuentran capacitados, con equipos de protección adecuados y se ha mantenido el cuidado para su colocación y retiro.

Se ha observado la necesidad de afrontar la incidencia de la muerte producida por el COVID-19 en los trabajadores de la salud y su relación con las enfermedades no transmisibles reportadas en este grupo prioritario de atención, ya que se ha necesitado para hacer frente a la lucha contra este nuevo virus; dado que, la exposición laboral es un riesgo para contraer la enfermedad.

En este estudio no podemos abordar la causalidad de como un trabajador se está contagiando del virus, puesto que el diseño de estudio debería ser diferente si

quisiéramos saberlo, sin embargo, aportamos información valiosa e importante de como las comorbilidades pueden influir a entorpecer la salud de los trabajadores, por lo que es impetuoso garantizar que los trabajadores estén protegidos en todo momento.

Nuestro objetivo se situó en la tasa de letalidad y obtención de los riesgos que las comorbilidades imponen al evento defunción, del cual ningún trabajador desea pasar y menos por la exposición laboral, el análisis muestra que el 94.29% de los trabajadores fueron casos que no ameritaron hospitalización, no podemos contribuir en la información si todos no necesitaron de esta indicación o si por decisión propia no quisieron quedar hospitalizados, sin embargo, podemos decir que más del 80% son casos leves a moderados como la literatura lo ha descrito hasta hoy y que los artículos antes mencionados también contribuyen.

A continuación, describimos la proporción de comorbilidades presentes en los trabajadores fallecidos: la Enfermedad Hepática se reportó en un 6.25%, para Diabetes mellitus 4.04%, Enfermedad Inmunológica 3.61%, Consumo de Tabaco en el 3.61%, Para Enfermedad Renal Crónica se reportó en el 3.19%, Hipertensión Arterial Sistémica 2.67%, para Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica se presentó en el 2.59%, para Enfermedades Cardiovasculares se reportó en el 1.94%, Obesidad 1.88%, Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana estuvo presente en el 1.49% y Anemia Hemolítica lo reportó el 12% de los fallecidos. Algunos de estos padecían más de una comorbilidad. En la mayoría de los estudios ya realizados se encuentran de cuatro a cinco comorbilidades, en nuestro estudio incluimos un total de doce patologías que se sometieron a un análisis bivariado para encontrar asociaciones para el fallecimiento por COVID-19.

En los eventos de hospitalización se obtuvieron para el ingreso a hospitalización un OR de 270 (IC95% 175.08-438.28) y valor de  $p < 0.001$ , para el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos descrito en la investigación de Wang B, *et al.* Los valores de OR dependiendo de la comorbilidad reportada tiene una variabilidad de 1.24-20.20 y en nuestro estudio se obtuvo un OR de 101.59 (IC95% 78.07-131.68) y valor de  $p < 0.001$  y para intubación endotraqueal un OR de 423.58 (IC95% 323.24-555.8)

y valor de  $p < 0.001$ , estas variables no se incluyeron a los modelos de regresión logística dado que pueden ser variables confusoras; los pacientes no fueron todos ingresados a UCI, ni fueron intubados en su totalidad, por lo que se utilizaron como variables de ajuste en los modelos de regresión logística.

Con relación a las categorías laborales, Guerrero-Torres, et al. Identifica para el grupo médico un OR de 0.60 (IC 95% 0.49-0.77) y valor de  $p < 0.001$ , para enfermería un OR de 0.29 (IC<sub>95%</sub> 0.20-0.42) y valor de  $p < 0.01$  mientras que para otras categorías se identificó un OR de 0.61 (IC<sub>95%</sub> 0.49-0.77) y valor de  $p < 0.01$ , mientras que en nuestro estudio en el modelo de regresión logística el grupo médico obtuvo un ORa 0.90 (IC<sub>95%</sub> 0.64-1.26) y valor de  $p = 0.556$ , para otras categorías se obtuvo un ORa 1.33 (IC<sub>95%</sub> 0.86-2.06) y valor de  $p = 0.195$ , mientras que el grupo de enfermería se tomó como referencia para el análisis, estos resultados muestran que las otras categorías son más susceptibles de infectarse por la falta de habilidad para el uso adecuado del equipo de protección, son lo que menor tiempo están involucrados en la atención del paciente sospechoso y/o hospitalizado, sin embargo, corren mayor riesgo para fallecer. Los valores de  $p$  no fueron significativos, sin embargo, es de importancia epidemiológica para el análisis saber cuáles son las categorías con susceptibilidad a morir.

Con relación a la Diabetes Mellitus, Wang B, et al<sup>53</sup> identificó un OR de 2.47 (IC<sub>95%</sub> 1.67-3.66) y valor de  $p < 0.001$ , mientras que en nuestro análisis se obtuvo un ORa 1.69 (IC<sub>95%</sub> 1.19-2.40) y valor de  $p = 0.003$ , los resultados son consistentes con lo reportado en la literatura acerca del COVID-19 y la diabetes mellitus, los resultados son significativos y el intervalo de confianza es preciso. Los pacientes portadores de esta enfermedad que no se encuentran controlados son susceptibles a la gravedad de la enfermedad se relaciona mayormente al encontrar HbA1c  $> 8\%$ , aumenta el riesgo de desarrollar síndrome de dificultad respiratoria aguda, COVID-19 severo y tasa de mortalidad elevada en comparación a la población que no padece esta comorbilidad. La diferencia entre los riesgos obtenidos también se puede deber a que la comparación es con la población general donde la prevalencia de diabetes es mayor a la obtenida en los trabajadores de la salud.

Con relación a la Hipertensión arterial sistémica Wang B, *et al*<sup>63</sup> Identificó un OR de 2.29 (IC<sub>95%</sub> 1.69-3.10) y valor de  $p < 0.001$ , por parte de nuestro estudio se obtuvo un ORa 1.45 (IC<sub>95%</sub> 1.05-2.01) y valor de  $p 0.023$ , explica de forma pertinente como está patología influye en el desenlace para la gravedad y defunción de los contagiados por COVID-19. Nuestro análisis no proporciona datos si los pacientes estaban controlados, sin embargo, encontramos en la literatura que la gravedad se asocia principalmente a los hipertensos Grado 2 (Sistólica 160-179 mmHg o Diastólica 100-109 mmHg) o mayor. Encontramos que Hipertensión arterial sistémica dentro de los trabajadores de la salud es de las comorbilidades con mayor prevalencia en este grupo de estudio.

La obesidad es un factor importante, principal factor de riesgo para más de 20 enfermedades crónicas como hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo II, dislipidemia, enfermedades cardio-cerebro-vasculares, apnea del sueño y varios tipos de cáncer se asocia a una mayor morbilidad y mortalidad prematura y se considera un problema de salud pública progresiva e incluye a la población general desde niños a adultos.<sup>62</sup> Esta se asocia a una peor respuesta inmune y mal pronóstico para las infecciones respiratorias, como en la pandemia de influenza AH1N1. Las personas con obesidad se asocia a un bajo grado de inflamación crónica: tienen concentraciones disminuidas de adiponectinas antiinflamatorias y elevadas de citocinas proinflamatorias como interleucina 6, factor de necrosis tumoral alfa y la leptina, que se producen en el tejido visceral y subcutáneo abdominal, principalmente en hombres, todo esto asociado a mayor severidad de la enfermedad por COVID-19.<sup>63</sup> Si bien esta comorbilidad se describe en muchos artículos no se han obtenido razones de momios que evaluar y solo han quedado en la frecuencia que se tiene de los pacientes obesos y severidad en la presentación de la enfermedad por COVID-19; en nuestro estudio se obtuvo ORa de 1.66 (IC<sub>95%</sub> 1.23-2.25) y valor de  $p 0.001$ , este significativo estadísticamente y con intervalos de confianza precisos.

La enfermedad inmunológica es un motivo de vulnerabilidad para aquellos que están sometidos a terapias inmunosupresoras, como la artritis reumatoide,

psoriasis, colitis ulcerativa, pacientes trasplantados etc. Placencia-Urizarri TM, *et al*<sup>64</sup> Encontraron un OR de 2.90 (IC<sub>95%</sub> 2.79-4.47) y  $p < 0.001$ , mientras que nuestro estudio se obtuvo un ORa 1.60 (IC<sub>95%</sub> 0.61-4.20) y valor de  $p$  0.337, los intervalos de confianza no son preciso y el valor de  $p$  no es significativo se debe a que es una enfermedad no tan frecuente entre los trabajadores de la salud. La literatura no sostiene ninguna postura al respecto, sin embargo, mencionan no se ha observado tendencias a peores desenlaces.<sup>65</sup>

Con respecto a la Enfermedad Hepática, Wan B, *et al*<sup>63</sup> Mostró un OR de 0.67 (IC<sub>95%</sub> 0.30-1.49) y valor de  $p$  0.326, mientras que Placencia-Urizarri TM, *et al*<sup>64</sup> un OR de 1.98 (IC<sub>95%</sub> 1.08-3.64) y  $p$  0.04 y para nuestro estudio su obtuvo un ORa de 5.34 (IC<sub>95%</sub> 0.87-32.69) y valor de  $p$  0.070, aunque el intervalo de confianza pasa la unidad y el valor de  $p$  no es significativo aún queda mucho por investigar si la gravedad de la enfermedad está relacionada con la gravedad para presentar COVID-19 severo y muerte, se puede inferir que los casos en etapas crónicas y tardías de la enfermedad pueden condicionar o contribuir a hepatotoxicidad de algunos fármacos empleados. Hasta ahora no se ha descrito algún caso de insuficiencia hepática aguda secundaria a la infección por SARS-CoV-2 y la alteración de las transaminasas es transitoria. Se requiere de estudios para determinar la causalidad del hallazgo que mostro este estudio.

La Anemia Hemolítica ha sido un hallazgo en nuestra investigación poco se ha estudiado al respecto su asociación al COVID-19, es una enfermedad que reacciona contra los glóbulos rojos, produciendo destrucción, puede ser primaria o idiopática y secundaria, de esta ultimas las causas más frecuentes son las infecciones virales, enfermedades autoinmunes, trastornos linfoproliferativos, embarazo o inmunodeficiencias. No podemos dar información al respecto actual de la enfermedad de cada paciente, sin embargo, en esta investigación se obtuvo un ORa de 7.90 (IC<sub>95%</sub> 0.89-69.44) y valor de  $p$  0.062 para este padecimiento. Estos pacientes suelen estar bajo tratamientos de inmunosupresión por lo que se espera una respuesta importante frente a los cambios inflamatorios multisistémicos que produce el SARS-CoV-2.

Las variables que se sometieron al modelo de regresión logística binomial, fueron incluidas mediante el análisis de prueba de bondad de ajuste y prueba de máxima verosimilitud tomando como significativa las  $p < 0.001$  y un segundo intento con  $p < 0.05$  y en ambos ejercicios se obtuvo el mismo resultado. Algunas otras fueron significativas durante el análisis bivariado tomando como significativas las de valor de  $p < 0.05$  y que fueron de importancia epidemiológica e importantes para el análisis.

Algunos estudios mencionan que el estar en la Unidad de Cuidados Intensivos es de riesgo, sin embargo, al someter a un análisis de regresión logística se encontró como una variable sin riesgo y es razonable asociarlo al cuidado experto de los trabajadores asignados a esta área.

La fortaleza de esta investigación es el tamaño de la muestra y la selección adecuada de las variables a analizar por medios de los criterios de selección: inclusión, exclusión y eliminación, así como la clasificación de los pacientes positivos a SARS-CoV-2 por el Laboratorio Central de Epidemiología, certificado por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica para la interpretación y emisión de resultados RT-PCR. La información que se obtiene sobre los antecedentes médicos debió ser valorada previamente por un médico que diagnosticó dicha patología.

Podemos encontrar un sesgo de información, dado que, al contar con una base de origen nacional, la captura de los datos, fue realizada por diferentes personas, algunas con entrenamiento médico y otras no.

También podemos tener sesgo de clasificación con la variable obesidad, dado que fue por autoreporte, no contamos con peso y talla para la adecuada evaluación.

Encontramos limitaciones como la falta de descripción en los antecedentes médicos si el TS de la salud se encontraba en control o descontrol, causalidad de la adquisición de la infección, si el TS fue capacitado para prepararlo frente al COVID-19 y el número de capacitaciones; se desconoce la clasificación de los casos, si eran leves o moderados, se asume que los casos ingresados a UCI fueron graves.

Por lo que de esta investigación pueden iniciar diferentes líneas de seguimiento que involucren mejorar la medición de variables y mejorar el diseño de estudio para determinar la causalidad de la infección en los trabajadores de la salud.

Por otra parte, los antecedentes de otras infecciones por virus del pasado, han servido de ejemplo para reaccionar de manera pertinente ante situaciones de contingencia.

Las medidas de aislamiento son reconocidas en la historia de la salud pública desde 1374 (en Venecia), Estados Unidos tiene conocimiento y descripción de estas medidas desde 1877. Otro evento importante fue el lavado de manos introducido en 1847 por el Dr. Semmelweis, propuso a sus colegas realizar el lavado de manos previo a la atención de las mujeres en trabajo de parto, lo cual redujo considerablemente la reducción de la mortalidad puerperal.

En 1910 se introdujo el sistema de aislamiento con la integración de habitaciones individuales con uso de batas, lavado de manos y soluciones antisépticas después del contacto con el paciente y desinfección del material usado con pacientes infectados.

Desde 1970 a la actualidad, Estados Unidos cuenta con el Centro de Control de Enfermedades ("Center of Disease Control" CDC, siglas en inglés) organismo encargado de concentrar la información de las enfermedades transmisibles, con la intención de generar evidencia y mejorar las prácticas profesionales.

Debemos puntualizar la existencia de estos métodos de prevención basada en la transmisión existentes de siglos atrás; se han actualizado y reagrupado desde entonces. Lo que conocemos como aislamiento por contacto, por gota, vía aérea e inverso o protector. Sean distribuido capacitaciones y manuales para establecer los lineamientos encaminados a la prevención de brotes hospitalarios tanto en los pacientes como el personal sanitario.

Las precauciones estándar antes llamadas precauciones universales (1983) debieran utilizarse y mantenerse de forma rutinaria en el trabajo de los profesionales de la salud. Estas medidas incluyen el uso de bata, lentes protectores, cubrebocas,



guantes, gorro y botas, sin olvidar el lavado de manos y el manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico infecciosos.

Las diferentes categorías involucradas en la atención de los pacientes deben aprender a discriminar el uso correcto del equipo de protección personal necesario e indispensable para la jornada laboral, esto también incluirá el uso correcto del uniforme y zapato clínico en las diferentes aéreas.

Los trabajadores de la salud han tenido que aprender a ser disciplinados en el uso de estas medidas, a superar el miedo a la exposición y a perfeccionar las medidas de prevención basadas en la transmisión conforme avanza esta pandemia

Las muertes en los trabajadores de la salud secundarias a la infección por virus SARS-CoV-2, han sido un evento único que da la vuelta al mundo resonando a causa de la exposición laboral que conlleva.

Esta enfermedad es la primera de muchos otros nuevos virus, por lo que es necesario mantener las líneas de control mediante la vigilancia epidemiológica activa y pasiva de los diferentes centros de atención médica hospitalaria y/o centros de diagnósticos.

A medida que la ola de infecciones avanza en la población, el trabajador de la salud se vuelve expertis en la toma de decisiones acerca del diagnóstico y tratamiento de los pacientes y lo hace conocedor de los métodos de prevención de la infección por contacto, gota o vía aérea.

A raíz de la problemática presente las miradas se han volcado a los comités de vigilancia epidemiológicas, funcionales desde hace más de 20 años en México; por lo que deben continuar con las capacitaciones, recomendaciones y fomento de las buenas practicas dirigidas a la prevención de la transmisión de las enfermedades.

La participación de las autoridades siempre serán un pilar para el aseguramiento de los EPP. El garantizar el insumo necesario permite el cumplimiento de las normas de bioseguridad internacional permisibles para continuar la lucha en esta pandemia y contra cualquier otro padecimiento.

El contar ahora con la vacuna, no confiere estar exentos de la enfermedad, por lo que las medidas que día a día escuchamos serán el sostén fundamental frente a la lucha contra el COVID-19 y otras enfermedades infecciosas.

Ningún sistema de salud está preparado para perder a los miembros de primera fila al frente de la batalla contra el COVID-19 y mucho menos a sufrir escases de personal.

La aparición de una nueva enfermedad como la de 2019, no será la última por presentarse, por lo que se debe estar preparado para contingencias como la actual. Algunas de estas se limitarán al lugar donde iniciaron y otras se volverán enfermedades emergentes. Por lo que las capacitaciones deberán estar encaminadas a la preparación de escenarios de contingencias médicas

Se debe considerar aquellos trabajadores con mayor riesgo de mortalidad para áreas de menor tránsito y exposición laboral, deberá mantener la evaluación y control de sus enfermedades por el médico de los Servicios de Prevención y Promoción de la Salud para Trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social (SPPSTIMSS) y médico familiar. Así como un compromiso por parte del trabajador a mantenerse un estilo de vida saludable.

El control de la pandemia en México aún continúa siendo un problema de salud pública, por lo que debemos de apegarnos a las máximas normas de bioseguridad para realizar el trabajo que corresponde en los diferentes departamentos del instituto.

## 15. Conclusiones

En nuestro estudio encontramos una letalidad menor a la encontrada en la población general, podemos inferir que los trabajadores de la salud han sido capacitados sobre el uso adecuado de equipo de protección personal y al mismo tiempo se ha mantenido el abastecimiento, además después de todos estos meses de pandemia se ha vuelto más hábil al usarlo y menos riesgo por contacto.

La categoría laboral con mayor número de infecciones por COVID-19 se presentó en el grupo de enfermería, seguido del grupo médico estos dos son los que tienen mayor contacto con los pacientes infectados de SARS-CoV-2. Estos grupos son los más representativos en el Instituto Mexicano del Seguro Social, refiriéndonos a que son la mayoría de los empleados.

El sexo femenino es el grupo con mayor número de infecciones y es congruente en la información que se maneja en otras investigaciones, de la misma manera, el sexo masculino es el más afectado, ya que su género se asocia a mayor riesgo a morir.

Durante el análisis categorizamos la edad en cuatro grupos, donde observamos que conforme avanza la edad se asocia a mayor riesgo de morir, conforme aumenta esta aumenta el número de muertes, por lo que podemos observar un gradiente biológico con respecto a la edad.

Los eventos de hospitalización como el estar internado en un centro de atención médica hospitalaria o el ser intubados para un manejo avanzado de la vía aérea se asoció a un mayor riesgo de muerte, esto puede estar coligado a sobreinfecciones hospitalarias; sin embargo, son eventos que no se presentaron en todos los pacientes que se analizaron y por lo que se utilizaron como variables confusoras y agregadas para ajustar en el modelo de regresión logística.

El número total de las comorbilidades que se pudo analizar en nuestro estudio fueron las siguientes: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, asma, Enfermedad inmunológica, Consumo de tabaco, Obesidad, Infección por virus de inmunodeficiencia humana, hipertensión arterial sistémica, enfermedad

cardiovascular, enfermedad renal crónica, enfermedad hepática, anemia hemolítica y enfermedad neurológica; un total de doce, es el mayor grupo de enfermedades reportadas en comparación con los artículos publicados anteriormente donde se analizan como máximo seis. Se observó que estas enfermedades su prevalencia está por debajo de la media nacional mexicana.

Los riesgos que se obtuvieron en el análisis de regresión logística donde se construyó una tabla de contingencia con la variable defunción y las variables agrupadas en antecedentes sociodemográficos, antecedentes médicos y eventos de hospitalización está por debajo de los riesgos que se muestran en la población general.

Sin embargo, las enfermedades no transmisibles son el principal factor de riesgo para el agravamiento de los casos de COVID-19. Por lo que persistir en mantener un control de sus enfermedades crónicas será primordial para evitar el desenlace fatal.

## 16. Referencias Bibliográficas.

1. World Health Organization. Informe diario número 51. 11 de marzo de 2020. Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10)
2. Wuhan seafood market pneumonia virus isolate Wuhan-Hu-1, complete genome. 23 de enero de 2020. Consultado en agosto 2020. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MN908947.3>
3. Omer SB, Malani P, del Rio C. The COVID-19 Pandemic in the US: A Clinical Update. *JAMA*. 2020;323(18):1767–1768. doi:10.1001/jama.2020.5788
4. 2020. Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>. Consultado 17 de agosto 2020.
5. Bandyopadhyay S, Baticulon RE, Kadhum M, Alse M, Ojuka DK, et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. *BMJ Global Health* 2020; 5(12). Doi: 10.1136/bmjgh-2020-003097.
6. Mutambudzi M, Niedzwiedz CL, Macdonald EB, Leyland AH, Mair FS, Anderson JJ, et al. Occupation and risk of COVID-19: prospective cohort study of 120,621 UK Biobank participants. *MedRxiv*. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.22.20109892>
7. Nguyen LH, Drew DA, Graham MS, Joshi AD, Guo C-G, Ma W, et al. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Heal*. 2020. Doi: [10.1016/S2468-2667\(20\)30084-1](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30084-1)
8. Barrett ES, Horton DB, Roy J, Gennaro ML, Brooks A, Tischfield J, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 infection in previously undiagnosed health care workers at the onset of the U.S. COVID-19 epidemic. *MedRxiv*. 2020. Doi: <https://medrxiv.org/content/early/2020/04/24/2020.04.20.20072470.abstract>

9. Benghe CD, Barwise JA. Aerosolization of COVID-19 and Contamination Risk During Respiratory Treatments. *Fed Pract.* 2020; 37(4): 160-163.
10. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet.* 2020; 395(10223): 470-473
11. Heymann DL. Data sharing and outbreaks: best practice exemplified. *Lancet.* 2020; 395(10223): 469-470.
12. Wuhan coronavirus has strong ability to infect humans. Press release. [Consultado el 14 de mayo 2020]. [https://view.inews.qq.com/w2/20200121A0M08X00?tbkt=F&strategy=&openid=o04IBALMrLyGDxbWNOPoDM1IfG-s&uid=&refer=wx\\_hot](https://view.inews.qq.com/w2/20200121A0M08X00?tbkt=F&strategy=&openid=o04IBALMrLyGDxbWNOPoDM1IfG-s&uid=&refer=wx_hot).
13. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020; 395(10223): 507-513.
14. Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast During an Emergency Response. *JAMA.* 2020; 323(16): 1545-1546. Doi:10.1001/jama.2020.4031
15. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li x, yang B, Song J, *et al.* A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020; 382:727-733. Doi: 10.1056/NEJMoa2001017
16. Italian National Institute of Health (ISS). COVID-19 integrated surveillance: key national data. COVID-19 epidemic. 16 April 2020 national update. (In Italian). Date: April 16, 2020. <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-sorveglianza-dati>
17. Levene LS, Coles B, Davies MJ, Hanif W, Zaccardu F, Khunti K. COVID-19 cumulative mortality rates for frontline healthcare staff in England. *British Journal of General Practice.* 2020;70(696):327-328. Doi: <https://doi.org/10.3399/bjgp20X710837>
18. Lyons I, Penna D, Distrito V, *et al.* These are the health workers who have died from coronavirus. *Telegraph.* 2020. Disponible en:

<https://www.telegraph.co.uk/news/0/nhs-workers-died-coronavirus-frontline-victims/>

19. Guerrero-Torres L, Caro-Vega Y, Crabtree-Ramírez B, Sierra-Madero JG. Clinical Characteristics and Mortality of Healthcare Workers with SARS-CoV-2 infection in Mexico City. *Clin Infect Dis*. 2020. 1465:1-10. doi: 10.1093/cid/ciaa1465
20. Dirección General de Epidemiología. Informe Epidemiológico de la Situación de COVID-19 en México. Febrero a 28 de abril 2020. Disponible en: [https://funsalud.org.mx/wp-content/uploads/2020/05/Informe\\_COVID-19\\_2020.04.28.pdf](https://funsalud.org.mx/wp-content/uploads/2020/05/Informe_COVID-19_2020.04.28.pdf)  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/570496/Informe\\_COVID-19\\_2020.08.10.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/570496/Informe_COVID-19_2020.08.10.pdf). [Consultado 18 de agosto de 2020]
21. Ryan MJ, Ghebreyesus TA. Organización mundial de la salud. 2020. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/10-april-who-briefing-health-workers-covid-19-ppe-training/>. [Consultado: 18 de agosto de 2020]
22. Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation reports. Consultado 17 de agosto 2020. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus2019/situation-reports>
23. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold. *JAMA*. Consultado agosto 2020. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2759815>
24. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, *et al*. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N Engl J Med*. 2020; 383(13):1199-1207.
25. Lu R, Zhao X, Li J, *et al*. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*. 2020;395(10224):565-574.
26. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virol*. 2020;94(7): e00127-20.

27. Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chi H, Yang J, *et al.* A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: A study of a family cluster. *Lancet*. 2020; 395: 514–523.
28. Paraskevis D, Kostaki EG, Magiorkinis G, Panayiotakopoulos G, Sourvinos G, Tsiodras S. Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. *Infect. Genet. Evol.* 2020; 79: 104212. Doi: 10.1016 / j.meegid.2020.104212
29. To KK-W, Tsang OT-Y, Chik-Yan Yip C, Chan K-H, Wu T-C, Chan JMC, *et al.* Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 12 de febrero de 2020
30. Simbana-Rivera K., Gomez-Barreno L., Guerrero J., Simbana-Guaycha F., Fernandez R., Lopez-Cortes A. Interim analysis of pandemic Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and the SARS-CoV-2 virus in Latin America and the Caribbean: morbidity, mortality and molecular testing trends in the region. *medRxiv*. 2020 2020.04.25.20079863.
31. Peiris J.S.M., Guan Y., Yuen K.Y. Severe acute respiratory syndrome. *Nature Medicine*. 2004;10:S88–S97
32. Zhu N., Zhang D., Wang W., Li X., Yang B., Song J. Un nuevo coronavirus de pacientes con neumonía en China, 2019. *N Engl J Med*. 2020; 382: 727–733.
33. Ortiz-Prado E, Simbaña-Rivera K, Gómez-Barreno L, Rubio-Neira M, Guaman LP, Kyriakidis NC, *et al.* Clinical, molecular, and epidemiological characterization of the SARS-CoV-2 virus and the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), a comprehensive literature review. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2020; 98(1):115094. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115094.
34. Li LQ, Huang T, Wang YQ, Wang ZP, Liang Y, Huang TB, *et al.* COVID-19 patients' clinical characteristics, discharge rate, and fatality rate of meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92(6):577-583. Doi: 10.1002/jmv.25757.
35. (Bartoszek, JJ., Farooqi, M, Alhazzani W, Loeb, M. Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: A systematic



- review and meta-analysis of randomized trials. *Influenza and other respiratory viruses*. 2020; 14(4): 365–373. Doi: <https://doi.org/10.1111/irv.12745>
36. Khunti K, Adisesh A, Burton C, Chan XH, Coles B, DuraN-Moreauu Q, et al. The efficacy of PPE for COVID-19-type respiratory illnesses in primary and community care staff. *British Journal of General Practice*. 2020; 70(697): 413-416. Doi: <https://doi.org/10.3399/bjgp20X710969>
37. Yang Y., Peng F., Wang R. The deadly coronaviruses: the 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China. *J Autoimmun*. 2020; 109:102434.
38. COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet*. 2020;395(10228):922. Doi: 10.1016/S0140-6736(20)30644-9.
39. 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(13):1239–1242.
40. Kursumovic E, Lennane S, Cook TM. Deaths in healthcare workers due to COVID-19: the need for robust data and analysis. *Anaesthesia*. 2020;5
41. Zhan M, Qin Y, Xue X, Zhu S. Death from COVID-19 of 23 health care workers in China. *N Engl J Med*. 2020;382(23):2267–8.
42. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: metodología y perspectivas. *Salud Pública Mex*. 2019;61(6):917-923. Doi: <https://doi.org/10.21149/11095>
43. 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(13):1239–1242. doi:10.1001/jama.2020.2648
44. Donoghue M, Hsieh F, Baronas E, Godbout K, Gosselin M, Stagliano N, et al. A novel angiotensin-converting enzyme-related carboxypeptidase (ACE2) converts angiotensin I to angiotensin 1-9. *Circ. Res*. 2000; 87: E1–E9.

45. Jia HP, Look DC, Shi L, Hickey M, Pewe L, Netland J, *et al.* ACE2 receptor expression and severe acute respiratory syndrome coronavirus infection depend on differentiation of human airway epithelia. *J Virol.* 2005;79(23):14614–14621. doi: 10.1128/JVI.79.23.14614-14621.2005.
46. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virol.* 2020. Doi: 10.1128/JVI.00127-20.
47. Tortorici MA, Veessler D. Structural insights into coronavirus entry. *Adv Virus Res.* 2019; 105:93–116. Doi: 10.1016/bs.aivir.2019.08.002.
48. Zhang N, Jiang S, Du L. Current advancements and potential strategies in the development of MERS-CoV vaccines. *Expert Rev Vaccines.* 2014;13(6):761–774. Doi: 10.1586/14760584.2014.912134.
49. Xia S, Zhu Y, Liu M, Lan Q, Xu W, Wu Y, *et al.* Fusion mechanism of 2019-nCoV and fusion inhibitors targeting HR1 domain in spike protein. *Cell Mol Immunol.* 2020. Doi: 10.1038/s41423-020-0374-2.
50. Yu F, Lanying D, Ojcius DM, Chungen P, Jiang S. Measures for diagnosing and treating infections by a novel coronavirus responsible for a pneumonia outbreak originating in Wuhan, China. *Microbes and Infection.* 2020;22(2):74–79. Doi: 10.1016/j.micinf.2020.01.003.
51. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, *et al.* The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Mil Med Res.* 2020; 7: 11
52. Pal R, Bhadada SK. COVID-19 and diabetes mellitus: An unholy interaction of two pandemics. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):513-517.
53. Wang B, Li R, Lu Z, Huang Y. Does comorbidity increase the risk of patients with COVID-19: evidence from meta-analysis. *Aging (Albany NY).* 2020;12(7):6049-6057. doi:10.18632/aging.103000
54. COVID Surg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *The Lancet.* 2020; 396(10,243): 27-38 Doi:10.1016/S0140-6736(20)31182-X

55. COVID-19 MÉXICO, PERSONAL DE SALUD. 21 DE ENERO DE 2021. Secretaría de Salud.
56. Nepogodiev D, Bhangu A, Glasbey JC, et al. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *The Lancet*. 2020; 396(10,243): 27-38.
57. Tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el primer nivel de Atención. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 08/07/2014. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
58. Tratamiento Antirretroviral del Paciente Adulto con Infección por el VIH. Ciudad de México, Instituto Mexicano del Seguro Social. 16/03/2017. Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc> <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.htm>
59. Protocolo para la atención de Brotes Hospitalarios y Centros de trabajo por COVID-19. Instituto Mexicano del Seguro Social. 2020.
60. Bandyopadhyay S, Baticulon RE, Kadhum M, Alser M, Ojuka DK, Badereddin Y, et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. *BMJ Global Health*. 2020;5: e003097.
61. Ganesh B, Rajakumar T, Malathi M, Manikandan N, Nagaraj J, Santhakumar A, Elangovan A, Malik YS. Epidemiology and pathobiology of SARS-CoV-2 (COVID-19) in comparison with SARS, MERS: An updated overview of current knowledge and future perspectives. *Clin Epidemiol Glob Health*. 2021;10:100694. Doi: 10.1016/j.cegh.2020.100694.
62. Petrova D, Salamanca-Fernández, Rodríguez-Barranco Miguel, Navarro-Pérez P, Jiénez Moleón JJ, Sánchez MJ. Obesity as a risk factor in COVID-19: Possible mechanisms and implications. *Aten Primaria*. 2020;52(7): 496-500. Doi: 10.1016/j.aprim.2020.05.003
63. Pascual-Fuster V, Pérez-Perez A, Carreto Gómez J, Caixás Pedrogós A, Gómez-Huelgas R, Pérez-Martínez P. Obesity and 2019-nCoV. A risk relationship. *Rev Cli Esp*. 2020;220(6): 387-388. Doi: 10.1016/j.rce.2020.04.008.

64. Placencia-urizarri TM, Aguilera-Rodríguez R, Almaguer-Mederos LE. Comorbilidades y gravedad clínica de la COVID-19: revisión sistemática y meta-análisis. Rev haban cienc méd. 2020;19
65. Cajamarca-Baron J, Guavita-Navarro D, Buitrago-Bohorquez J, Gallego-Cardona L, Navas A, Cubides H, et al. SARS-CoV-2 (COVID-19) in patients with some degree of immunosuppression. Reumatología Clínica. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2020.08.004>.
66. Téllez L, Martín-Mateos RM. Actualización en COVID-19 y enfermedad hepática. Gastroenterología y Hepatología. 2020;43(8):472-480. Doi: 10.1016/j.gastrohep.2020.06.006

## 17. Anexos

### 17.1 Dictamen de aprobación del proyecto


**Anexo 1.** Folio de registro: F-2021-3501-091 del Comité Local de Investigación en Salud 3501, pendiente folio de aprobación.


SIRELCIS

19/10/2021

SIRELCIS

LOCAL

 **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

 **G**OBERNACIÓN  
DE INVESTIGACIÓN  
EN **Salud**

**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3501**.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **17 CI 09 002 047**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 09 CEI 033 2017121**

FECHA **Martes, 19 de octubre de 2021**

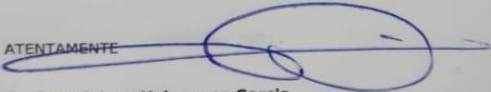
**Dr. ULISES ANGELES GARAY**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **COVID-19 y factores asociados a mortalidad en trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional  
R-2021-3501-091

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE 

**Dr. Jose Arturo Velazquez Garcia**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3501

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## Anexo 2. Carta de autorización del uso de la información.



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Atención Primaria a la Salud  
Coordinación de Vigilancia Epidemiológica

---

### Políticas de Uso, Administración y Resguardo de la Información de Bases de Datos Personales

Ciudad de México, 31 de agosto 2020.

En estricto cumplimiento a lo establecido en los Artículos 1, párrafos primero a tercero; 6, Apartado A, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos respecto de la información que posean los Sujetos Obligados; de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, los artículos 3, 11 fracción VI, 97, 113 fracción I, 117 y 118, así como del Título Sexto sobre las medidas de apremio y sanciones a que se hace acreedor cualquier servidor público por no cumplir con esa Ley, y de los Artículos 22 y 111 A de la Ley del Seguro Social; y con relación al intercambio y transferencia de la información relativa a **Datos Personales**, toda vez que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) mantiene sus registros y anotaciones de los datos e informes que los trabajadores y patrones le proporcionan y confían, en medios escritos, electrónicos, magnéticos, ópticos o magneto ópticos, impresos, sonoros, visuales o informáticos, o en cualquier otro tipo de soporte o medio; datos que en términos de los ordenamientos legales antes invocados, son definidos como: *Cualquier información concerniente a una persona física identificada o identificable*, y son considerados como *Información Confidencial*.

Que los Sujetos Obligados que suscriben las presentes Políticas, en acatamiento a la protección del derecho humano de las *Personas*, y en observancia y aplicación de la *Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos*, de la *Ley General del Sistema Nacional Anticorrupción*, y de la *Ley General de Responsabilidades Administrativas*, solicitan que los investigadores del protocolo de investigación "Factores asociados a la muerte en trabajadores de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico confirmado de COVID-19", que tengan conocimiento de esa información *-en el ámbito de su competencia y durante todo el tiempo que presten el servicio público dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social, con motivo de su empleo, cargo o comisión, y aún su conducta y comportamiento ético en la esfera particular-*, tomen las medidas de seguridad necesarias para garantizar la *confidencialidad, secrecía, integridad y disponibilidad* de los Datos Personales que posean, como son: **Técnicas** (acciones y mecanismos relacionados con el hardware o software para proteger el entorno digital de los datos personales), **Físicas** (acciones y mecanismos para proteger el entorno físico de los datos personales y los recursos para su tratamiento) y **Administrativas** (políticas y procedimientos para la gestión, soporte y revisión de la seguridad de la información -organizacional, identificación, clasificación y borrado seguro de la información, sensibilización y capacitación del personal a su cargo- para la protección de datos personales), con el propósito de garantizar la seguridad de los Datos Personales que por virtud de este acto jurídico se entregan, y se hacen de su pleno conocimiento, con la alta responsabilidad de evitar su alteración, pérdida, transmisión, dentro o fuera del territorio nacional, y acceso no autorizado por persona distinta al responsable o encargado.

Con base en los principios constitucionales de *legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia*, saben que la información que se entrega y se recibe, contiene registros nominales de personas identificables; por lo que los Servidores Públicos que tengan conocimiento de esas Bases de datos con esos registros, están obligados a No utilizarlos para uso personal, para un tercero, o con fines de lucro, debiendo protegerlos como propios, pues desde este mismo momento, se encuentran bajo su más estricta responsabilidad, administración, protección y resguardo, toda vez que la información es propiedad del IMSS para el cumplimiento de su objeto que es la seguridad social, y que para el desempeño del servicio público y en el estricto ámbito de la Misión institucional, pues es información que el IMSS proporciona únicamente como herramienta de trabajo, y para el estricto ejercicio personal profesional.

En caso de no atender a lo solicitado o no hacerlo como se requiere, se hará del conocimiento del Órgano Interno del Control en el Instituto Mexicano del Seguro Social de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 186, fracción IV de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, entre otras disposiciones legales vigentes aplicables, que se tienen aquí por reproducidas, como si se insertaran a la letra, dándose vista a las autoridades federales competentes.



En la suscripción de estas políticas no existe error, dolo, lesión, mala fe o algún otro vicio del consentimiento que afecte su validez. Los firmantes tienen pleno conocimiento del contenido de las disposiciones legales y sus efectos, en materia de Transparencia y Acceso a la Información Pública en Posesión de los Sujetos Obligados; los Lineamientos de Protección de Datos Personales, de las Reglas de Integridad para el Ejercicio de la Función Pública, y del *Código de Conducta y de Prevención de Conflictos de Interés de las y los Servidores Públicos del IMSS* y demás ordenamientos legales aplicables.

#### Información que se Entrega y se Recibe

1.- Las bases serán entregadas del periodo de 01 de marzo a 31 de marzo 2021, del Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio.

Entrega

**Dra. Margot González León**  
Jefe de la División de Vigilancia  
Epidemiológica de Enfermedades  
Transmisibles.

Recibe

**Dr. Iván de Jesús Ascencio Montiel**  
Coordinador de Programas Médicos de la  
División de Vigilancia Epidemiológica de  
Enfermedades Transmisibles.

Recibe

**Dra. Elizabeth Martínez Izquierdo**  
Residente de tercer año de Epidemiología

Las firmas que anteceden corresponden a las Políticas de Uso, Administración y Resguardo de la Información de Bases de Datos Personales entre la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica y los investigadores del protocolo de Investigación Factores asociados a la muerte en trabajadores de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico confirmado de COVID-19", suscrita en la Ciudad de México, el 31 de agosto 2020.


## 17.2 Cronograma de actividades

El presente proyecto tuvo una duración de 6 meses, de acuerdo al siguiente cronograma de actividades.


| <b>Actividad</b>        | <b>Año 2020<br/>Semestre 2<br/>Septiembre-Diciembre</b> | <b>Año 2021<br/>Semestre 1<br/>Enero-Marzo</b> |
|-------------------------|---|--|
| Recolección de datos    | *   |  |
| Revisión de los datos   | *   |  |
| Análisis de información | *   | *  |
| Redacción final         |   | *  |
| Informe final           |   | *  |



## 17.3 Carta de consentimiento informado

| <br>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL<br>UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD<br>COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  |   |
|---|---|
| <b>Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)</b>  |   |
| Nombre del estudio:   | <b>COVID-19 y factores asociados a mortalidad en trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social</b>   |
| Patrocinador externo (si aplica)  | No aplica   |
| Lugar y fecha:  | Ciudad de México, a ____ de _____ del 2020  |
| Número de registro:   | <i>*Pendiente*</i>  |
| Justificación y objetivo del estudio:   | <p>La mortalidad por COVID-19, ha afectado al mundo en diferentes dimensiones. Por lo que poder expresar esta carga de la enfermedad que lastimosamente también afecta a los trabajadores de la salud, por ser parte de la primera línea para la lucha contra este virus, es importante. Este estudio pretende aportar información con la finalidad de evidenciar los factores de riesgo que inciden en la muerte de los trabajadores, con la intención que la información obtenida pueda ser compartida con las autoridades competentes y toma de decisiones necesarias a mejorar la salud de los trabajadores.</p> <p>El objetivo es estimar la frecuencia de la muerte en los trabajadores de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con diagnóstico confirmado de COVID-19 y evaluar su asociación con los factores de riesgo sociodemográficos, antecedentes médicos y eventos de hospitalización registrados en los sistemas de información institucionales.</p> |
| Procedimientos:   | <p>El estudio consiste en el análisis del "Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio", el cual incluye a todos los trabajadores que han sido reportados con infección por COVID-19</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incluirán a todos los TS con edad <math>\geq 18</math> a 65 años.</li> <li>• Se ingresarán los datos al paquete estadístico SPSS, para después de hacer la selección de variables estadísticamente significativas, se someta a un modelo de regresión logística y obtener las razones de momios con intervalos de confianza al 95%.</li> <li>• Se compartirá la información con las autoridades competentes, para el desarrollo de futuras tomas de decisiones.</li> <li>• Para garantizar la confidencialidad de los datos de los trabajadores los datos de identificación como nombre, número de seguridad social, serán remplazados por claves numéricas.</li> </ul>   |
| Posibles riesgos y molestias:   | No aplica.  |
| Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:   | No aplica para el participante, sin embargo, el mayor beneficio que se alcanzará con este estudio es la obtención de los riesgos que representan cada uno de los antecedentes que reportan los trabajadores de la salud, evidenciándolo de modo científico.   |
| Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:   | No aplica para el participante.   |
| Participación o retiro:   | No aplica   |
| Privacidad y confidencialidad:  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uso de la información:</b> los datos se usarán únicamente para análisis estadísticos y los resultados obtenidos se publicarán a través del encuadernado de tesis y exposición en la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica.</li> <li>• Toda la información se usará con los máximos criterios de confidencialidad y los datos obtenidos se divulgarán para fines científicos de investigación.</li> <li>• La base de datos se obtiene en la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, la cual será almacenada en equipos de cómputo de los investigadores, protegidos con contraseña. Los datos personales que permitan la identificación de los sujetos participantes será remplazada con claves numéricas.</li> </ul>   |
| <p><b>Declaración de consentimiento</b></p> <p>Después de haberse leído y habiéndose explicado todas mis dudas acerca de este estudio:</p> <p><input type="radio"/> No acepto participar en el estudio.</p> <p><input type="radio"/> Si acepto participar en el estudio.</p> <p>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</p>  |   |
| Investigador Responsable:   | Dra. Elizabeth Martínez Izquierdo. Teléfono 5557261700 Ext. 15725, Mat. 97372562, Coordinación de Vigilancia Epidemiológica   |
| Colaboradores:  | Dr. Ulises Ángeles Garay. Teléfono 5557245900, Mat. 11480181.<br>Adscripción: Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret CMN La Raza<br>Dr. Iván de Jesús Ascencio Montiel. Teléfono 5557261700 Ext. 15725, Mat. 99093572, Coordinación de Vigilancia Epidemiológica.  |
| <p>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720.<br/>Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: <a href="mailto:comiteeticainv.imss@gmail.com">comiteeticainv.imss@gmail.com</a>.</p> |   |
| _____<br>Nombre y firma del sujeto<br><br>Testigo 1<br><br>_____<br>Nombre, dirección, relación y firma   | _____<br><b>Elizabeth Martínez Izquierdo</b><br>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento<br><br>Testigo 2<br><br>_____<br>Nombre, dirección, relación y firma<br><b>Clave: 2810-009-013</b>  |

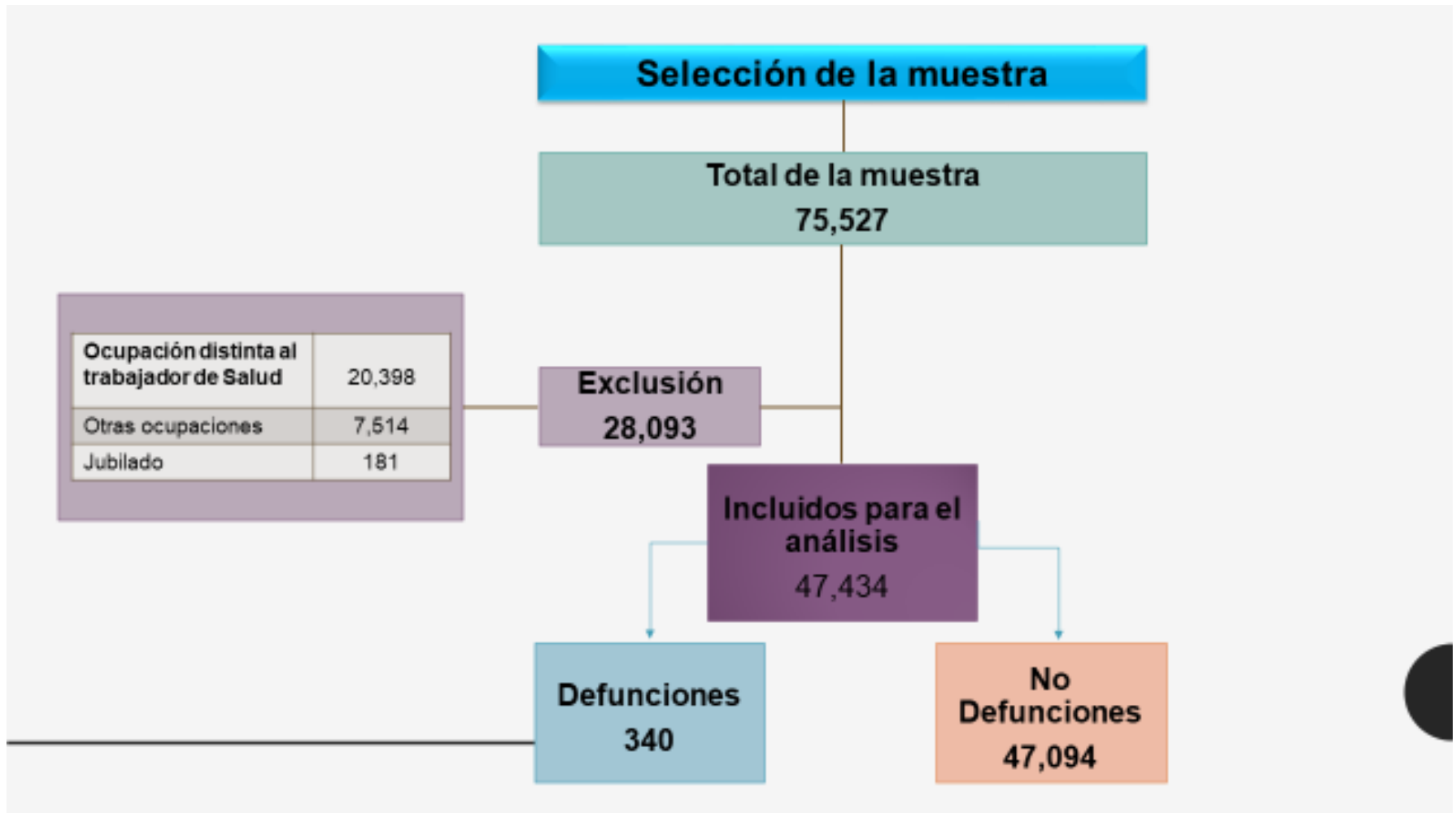
## 17.4 Instrumento de recolección de datos (Anexo 3)

|   |  |
|---|--|
|    | <b>Instrumento de Recolección de Información</b><br><i>COVID-19 y factores asociados a mortalidad en Trabajadores sanitarios del Instituto Mexicano del Seguro Social.</i> |
| <b>Instrucciones:</b> el siguiente cuestionario contiene como objetivo la recolección de información, que se obtendrán a través del Censo de trabajadores IMSS y tipo de resultado por laboratorio. |  |
| <b>Datos sociodemográficos</b>  |  |
| Número de folio:  |  |
| NSS:  |  |
| Folio SINOLAVE:   |  |
| Nombre:   |  |
| Sexo:   | <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino   |
| Régimen:  | <input type="radio"/> Ordinario <input type="radio"/> Bienestar  |
| Edad:   |  |
| Categoría:  | <input type="radio"/> Enfermería<br><input type="radio"/> Médico<br><input type="radio"/> Laboratorista<br><input type="radio"/> Otros                                     |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Antecedentes médicos</b> |  |
| Comorbilidades:             | <input type="radio"/> Enfermedad Pulmonar Obstructiva    Crónica<br><input type="radio"/> Diabetes mellitus<br><input type="radio"/> Asma<br><input type="radio"/> Inmunosupresión<br><input type="radio"/> Tabaquismo<br><input type="radio"/> Obesidad<br><input type="radio"/> VIH<br><input type="radio"/> Hipertensión arterial sistémica<br><input type="radio"/> Enfermedades cardiacas<br><input type="radio"/> Enfermedad renal<br><input type="radio"/> Enfermedad Hepática<br><input type="radio"/> Anemia<br><input type="radio"/> Enfermedades neurológicas |

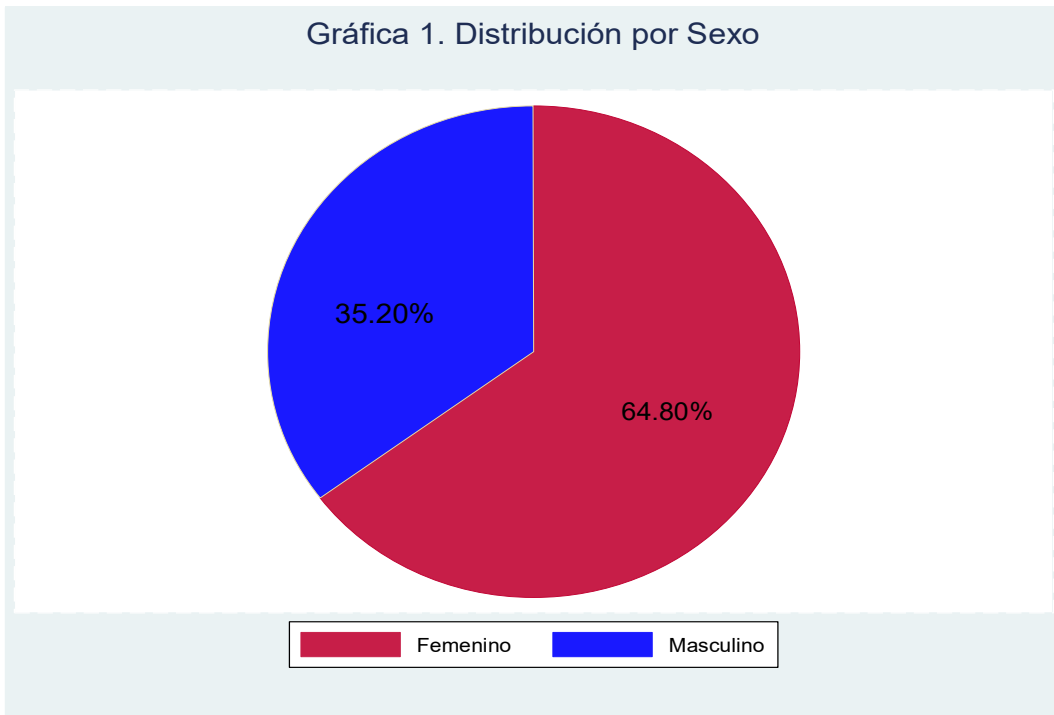
|  |   |
|--|---|
| <b>Eventos de hospitalización</b>        |   |
| Tipo de paciente                         | <input type="radio"/> Hospitalizado <input type="radio"/> Ambulatorio |
| Intubación endotraqueal:                 | <input type="radio"/> SÍ <input type="radio"/> No                     |
| ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos: | <input type="radio"/> SÍ <input type="radio"/> No                     |
| Fecha de defunción:<br>(dd/mm/aaaa):     | / / 2020  |
| Motivo de egreso:                        | <input type="radio"/> Defunción <input type="radio"/> Mejoría         |

### 17.5 Figura de selección de muestra

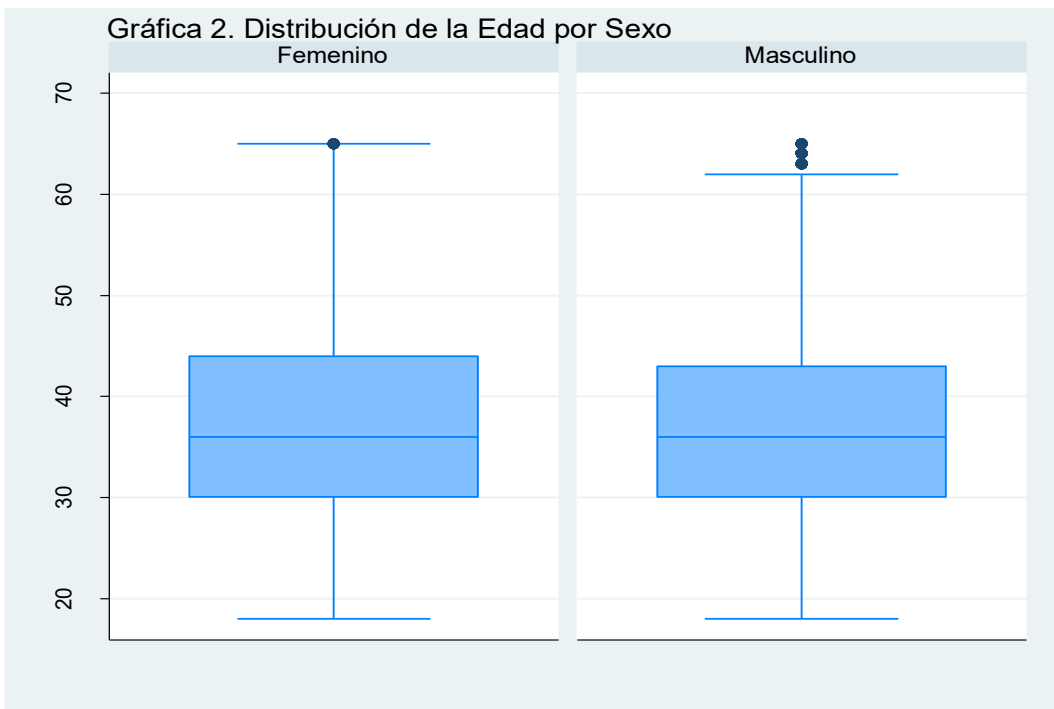


## 17.6 Tablas y figuras de los resultados

### 17.6.1 Gráfica 1. Distribución por Sexo



### 17.6.2 Gráfica 2. Distribución de la Edad por Sexo

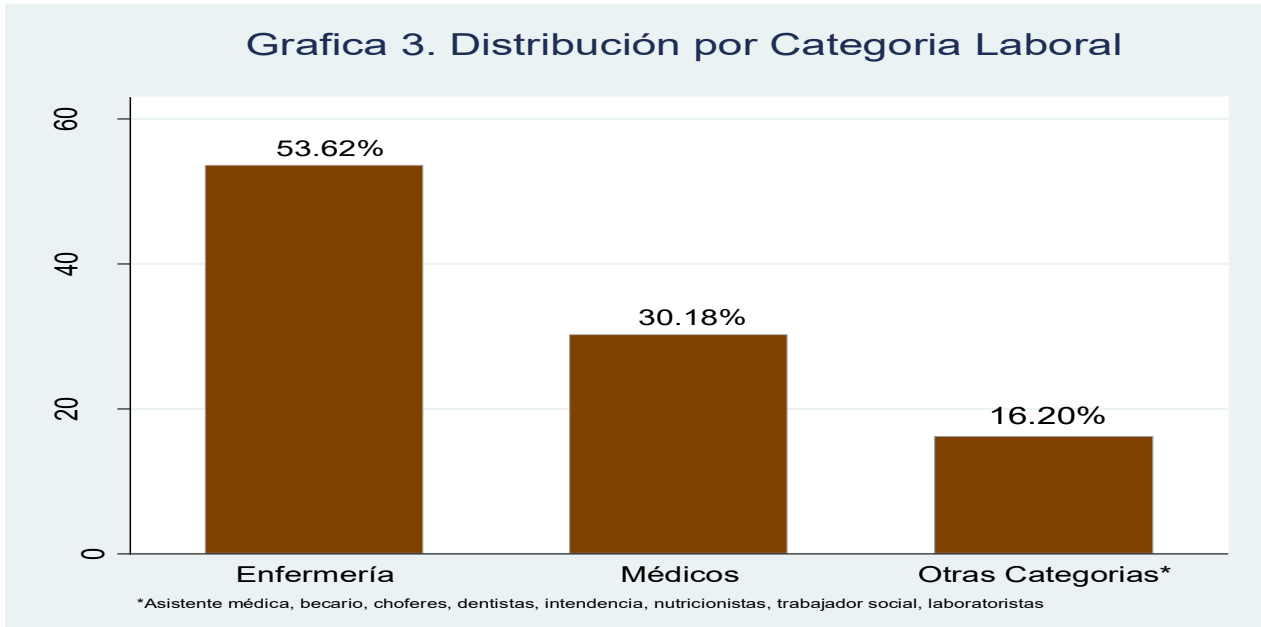
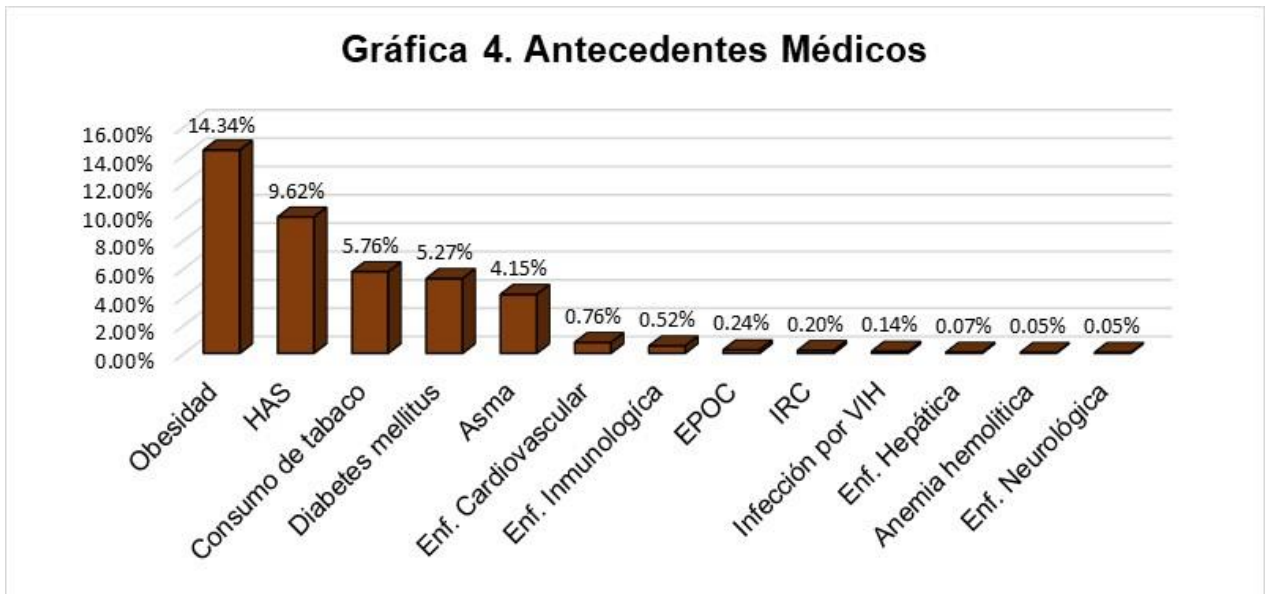


---

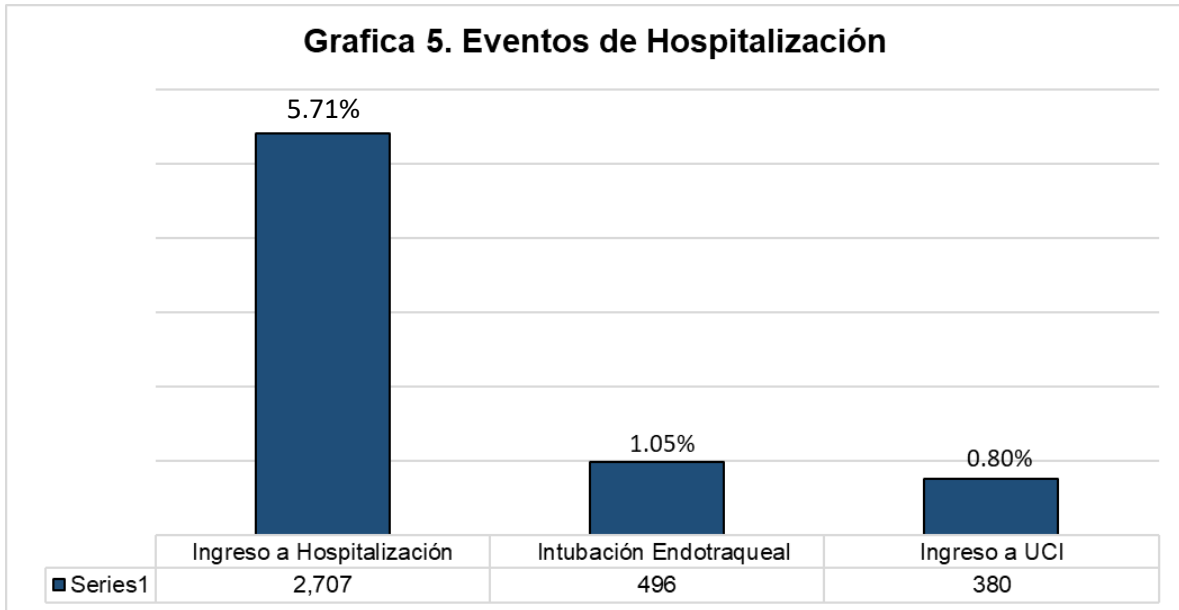
**Edad**

|               |       |             |
|---------------|-------|-------------|
| Media         | 37.23 | (DE 9.06)   |
| Mediana       | 36    | [RIC 30-47] |
| Prueba de K-S | 0.000 |             |

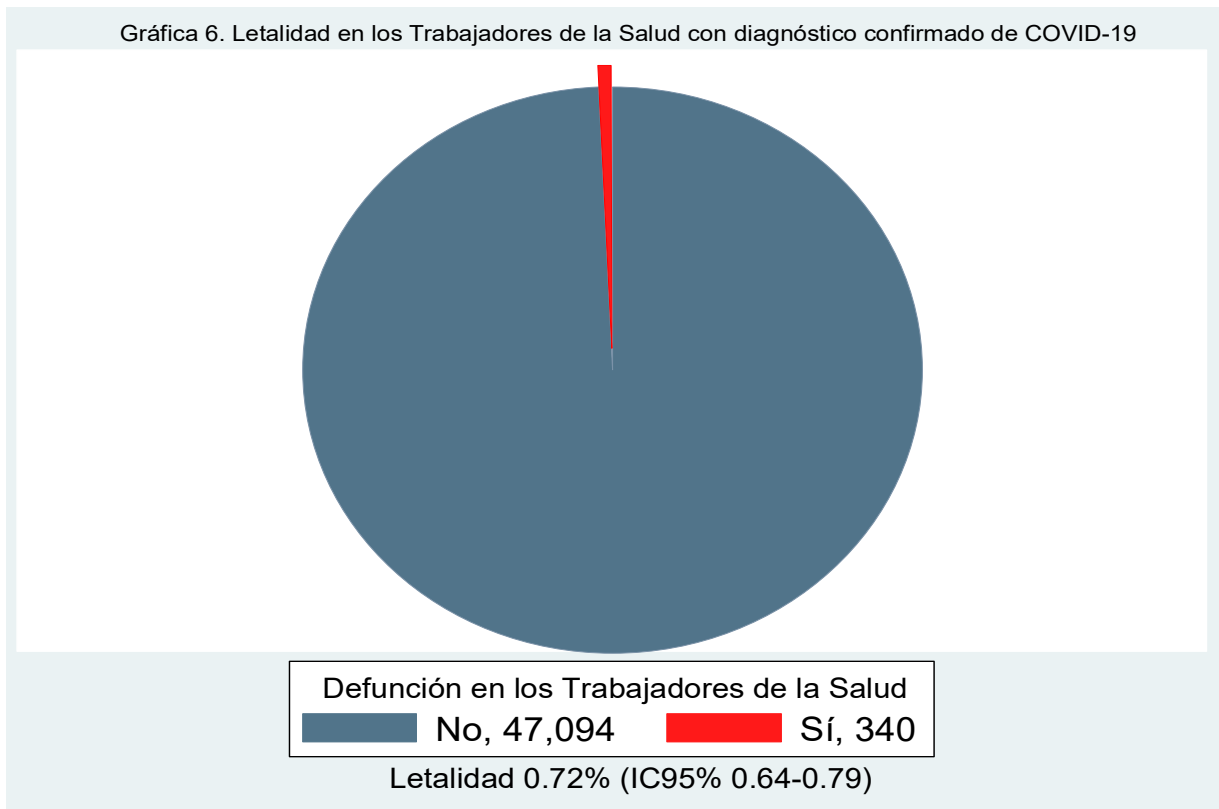
---

**17.6.3 Gráfica 3. Distribución por Categoría Laboral****17.6.4 Gráfica 4. Antecedentes Médicos**

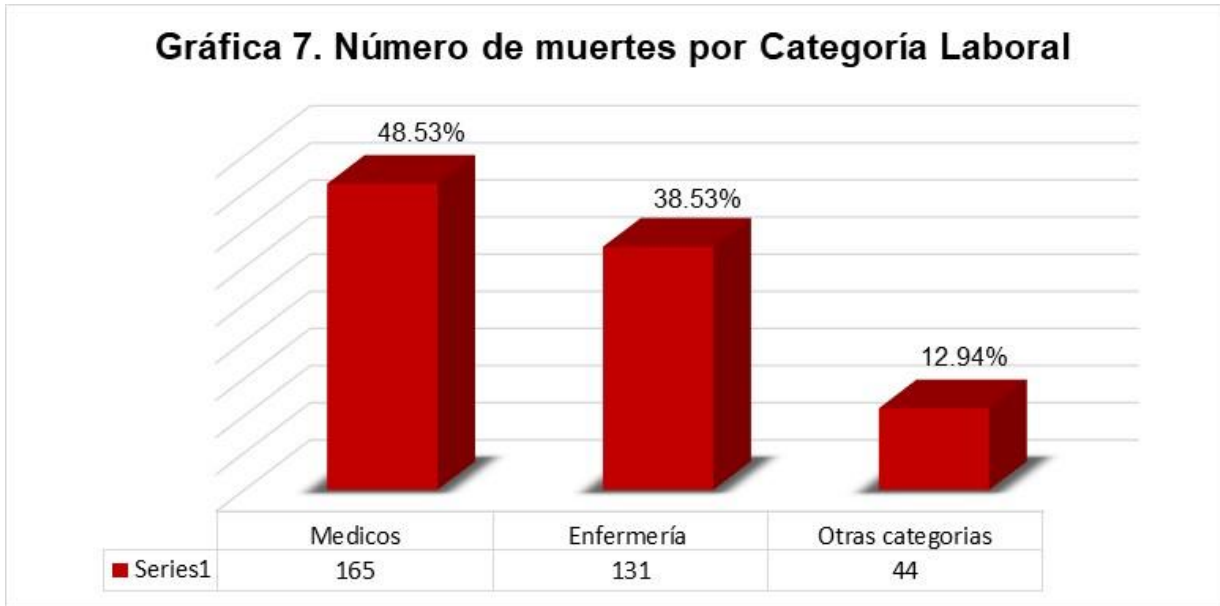
### 17.6.5 Gráfica 5. Eventos de Hospitalización



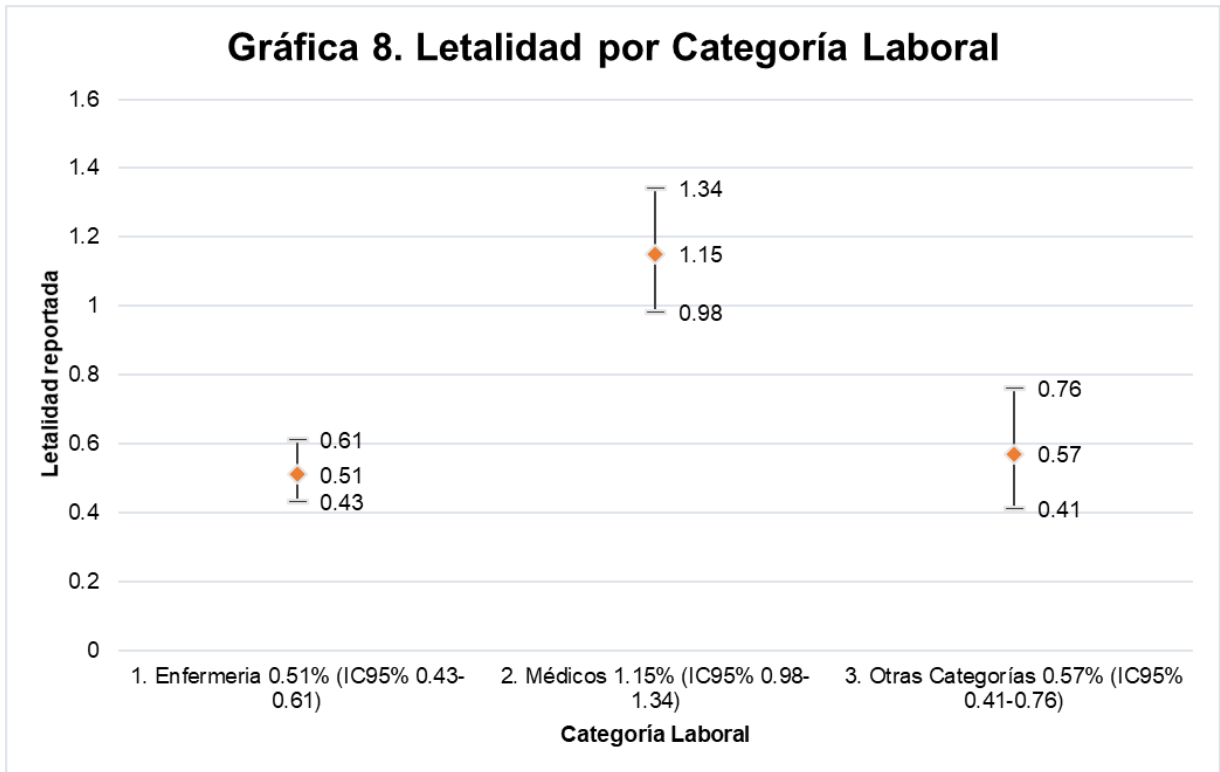
### 17.6.6 Gráfica 6. Letalidad en los trabajadores de la Salud con diagnóstico confirmado de COVID-19



**17.6.7 Gráfica 7.** Distribución de las muertes por categoría laboral



**17.6.8. Gráfica 8.** Letalidad por categoría Laboral



**17.6.9 Tabla 1.** Características sociodemográficas de los trabajadores con diagnóstico confirmado de COVID-19.

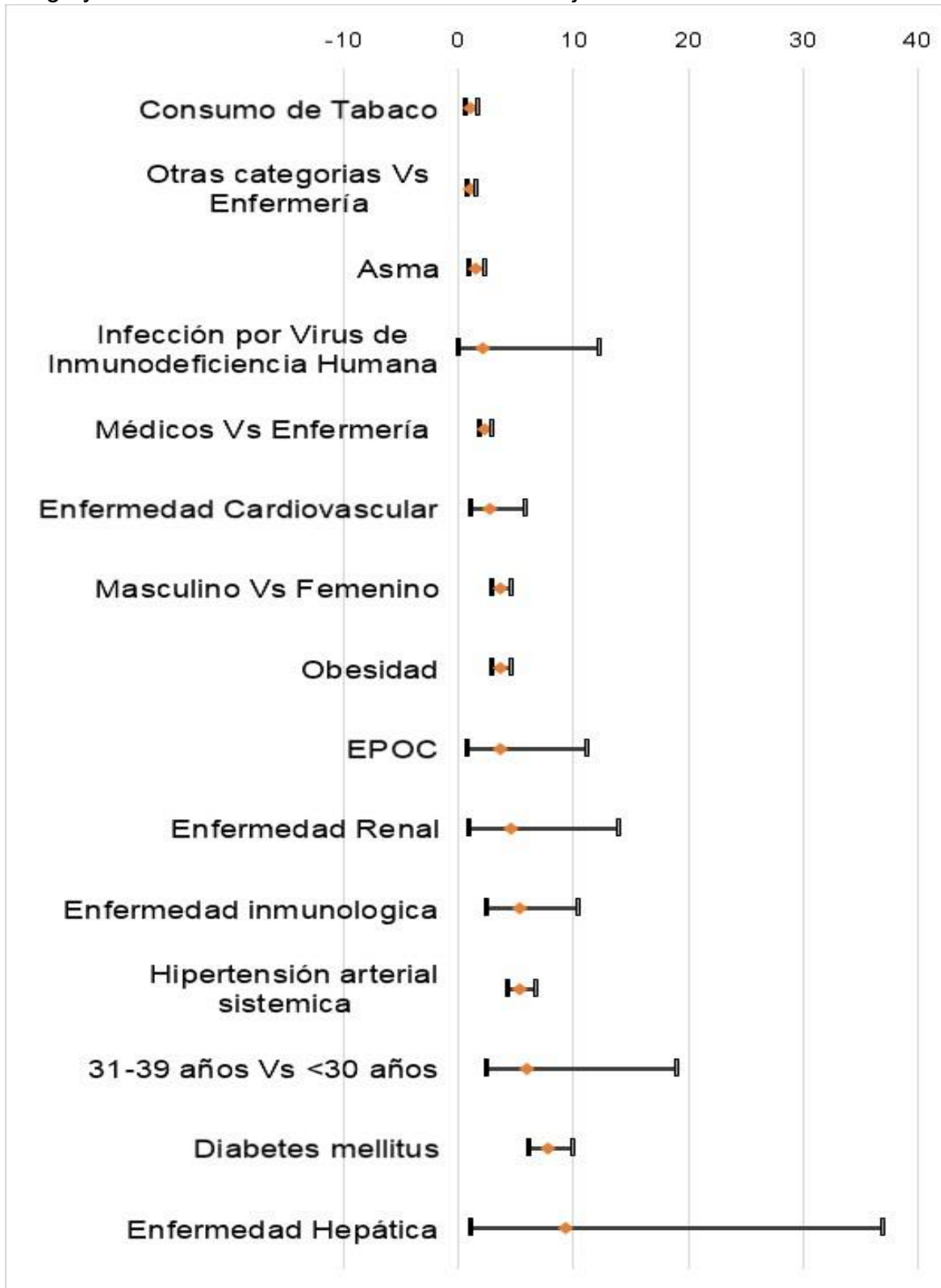
| <b>Tabla 1. Características de los trabajadores con diagnóstico confirmado de COVID-19</b>                      |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|
|   | <b>n 47,434</b>   |                   |
|   | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Antecedentes sociodemográficos</b>   |                   |                   |
| <b>Sexo</b>   |                   |                   |
| Masculino   | 16,696            | 35.20%            |
| Femenino  | 30,738            | 64.80%            |
| <b>Edad</b>   |                   |                   |
| Media   | 37.23             | (DE 9.06)         |
| Mediana   | 36                | [RIC 30-44]       |
| <b>Prueba de Kolmogorov-Smirnov</b>   | 0.000             |                   |
| <b>Grupo de edad</b>  |                   |                   |
| Menor de 30 años  | 10,823            | 22.82%            |
| 30-39 años  | 18,733            | 39.49%            |
| 40-49 años  | 12,727            | 26.83%            |
| ≥ 50 años   | 5,151             | 10.86%            |
| <b>Categoría Laboral</b>  |                   |                   |
| Otras categorías  | 7,686             | 16.20%            |
| Médicos   | 14,314            | 30.18%            |
| Enfermería  | 25,434            | 53.62%            |
| *Asistente médica, becario, choferes, dentistas, intendencia, nutricionistas, trabajador social, laboratoristas |                   |                   |
| <b>Antecedentes Médicos</b>   |                   |                   |
| <b>Enfermedad pulmonar obstructiva crónica</b>  |                   |                   |
| Sí  | 116               | 0.24%             |
| No  | 47,318            | 99.76%            |
| <b>Diabetes mellitus</b>  |                   |                   |
| Sí  | 2,501             | 5.27%             |
| No  | 44,933            | 94.73%            |
| <b>Asma</b>   |                   |                   |
| Sí  | 1,967             | 4.15%             |
| No  | 45,467            | 95.85%            |



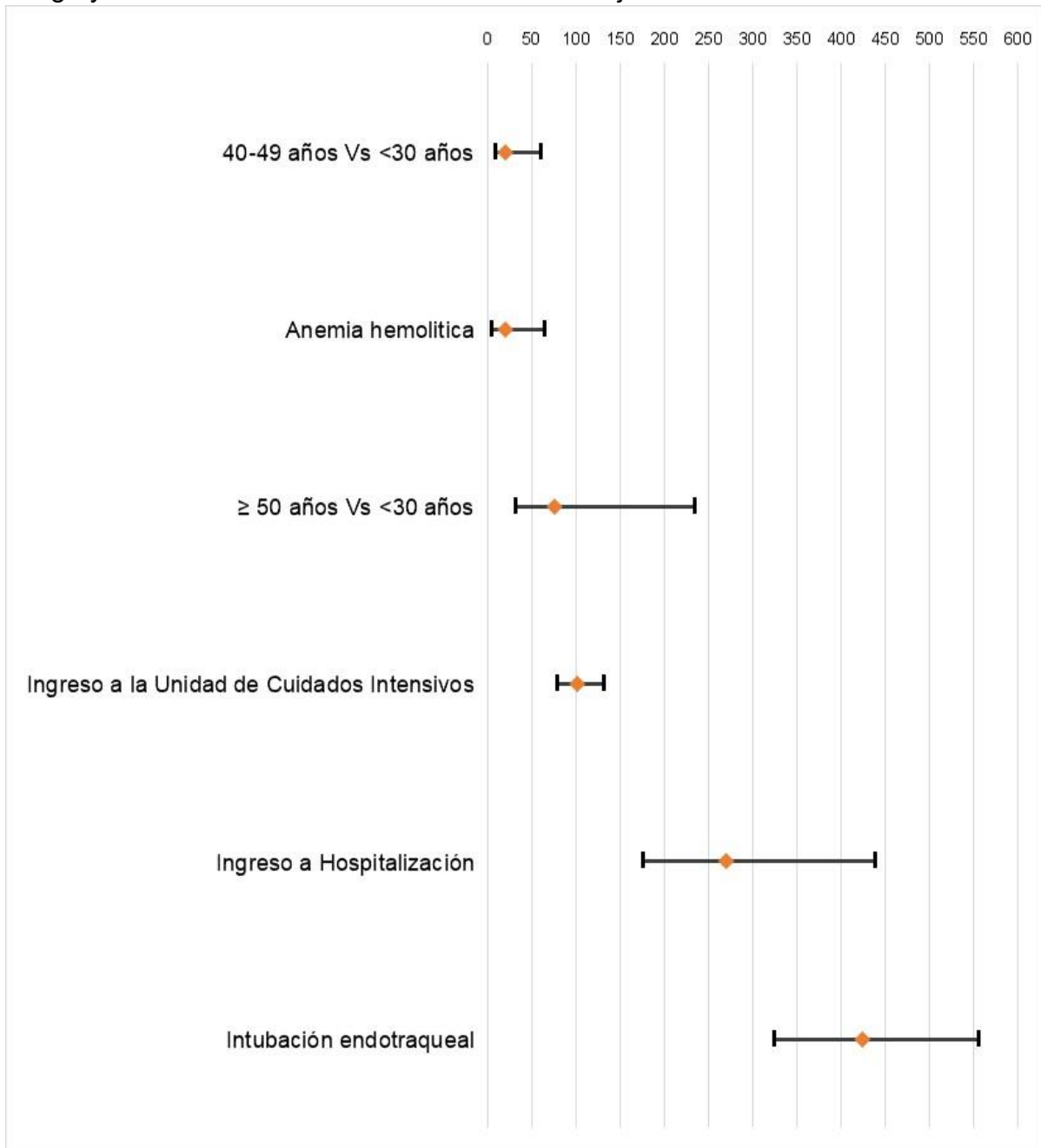
|  |        |        |
|--|--------|--------|
| <b>Enfermedad inmunológica</b>                         |        |        |
| Sí   | 249    | 0.52%  |
| No   | 47,185 | 99.48% |
| <b>Consumo de tabaco</b>                               |        |        |
| Sí   | 2,733  | 5.76%  |
| No   | 44,701 | 94.24% |
| <b>Obesidad</b>  |        |        |
| Sí   | 6,804  | 14.34% |
| No   | 40,630 | 85.66% |
| <b>Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana</b> |        |        |
| Sí   | 67     | 0.14%  |
| No   | 47,367 | 99.86% |
| <b>Hipertensión arterial sistémica</b>                 |        |        |
| Sí   | 4,561  | 9.62%  |
| No   | 42,873 | 90.38% |
| <b>Enfermedad cardiovascular</b>                       |        |        |
| Sí   | 360    | 0.76%  |
| No   | 47,074 | 99.24% |
| <b>Enfermedad renal</b>                                |        |        |
| Sí   | 94     | 0.20%  |
| No   | 47,340 | 99.80% |
| <b>Enfermedad Hepática</b>                             |        |        |
| Sí   | 32     | 0.07%  |
| No   | 47,402 | 99.93% |
| <b>Anemia hemolítica</b>                               |        |        |
| Sí   | 25     | 0.05%  |
| No   | 47,409 | 99.95% |
| <b>Enfermedad neurológica</b>                          |        |        |
| Sí   | 26     | 0.05%  |
| No   | 47,408 | 99.95% |

| <b>Eventos de Hospitalización</b>                |        |                 |
|--|--------|-----------------|
| <b>Ingreso a Hospitalización</b>                 |        |                 |
| Sí   | 2,707  | 5.71%           |
| No   | 44,727 | 94.29%          |
| <b>Ingreso a la Unidad de Cuidado Intensivos</b> |        |                 |
| Sí   | 380    | 0.80%           |
| No   | 47,054 | 99.20%          |
| <b>Intubación Endotraqueal</b>                   |        |                 |
| Sí   | 496    | 1.05%           |
| No   | 46,938 | 98.95%          |
| <b>Defunción</b>                                 |        |                 |
| Sí   | 340    | 0.72%           |
| No   | 47,094 | 99.28%          |
| <b>Letalidad general</b>                         | 0.72%  | IC95% 0.64-0.79 |
| <b>Letalidad para Enfermería</b>                 | 0.51%  | IC95% 0.43-0.61 |
| <b>Letalidad para Otras Categorías</b>           | 0.57%  | IC95% 0.41-0.76 |
| <b>Letalidad para Médicos</b>                    | 1.15%  | IC95% 0.98-1.34 |

**18.7.1 Figuras 1.** Razones de momios no ajustados con IC95% de los factores de riesgo y su asociación entre la defunción en trabajadores de la salud.



**18.7.2 Figura 2.** Razones de momios no ajustados con IC95% de los factores de riesgo y su asociación entre la defunción en trabajadores de la salud.



**18.7.3 Tabla 2.** Asociación entre defunción y los antecedentes sociodemográficos, médicos y eventos de hospitalización de los Trabajadores de la Salud, del IMSS.

| <b>Tabla 2. Asociación entre defunción y antecedentes sociodemográficos, médicos y eventos de hospitalización de los Trabajadores de la salud, del IMSS.</b> |              |                 |       |        |         |         |
|--|--------------|-----------------|-------|--------|---------|---------|
|  | Defunción    |                 | RM    | IC 95% | Valor p |         |
|  | Sí           | No              |       |        |         |         |
| <b>Antecedentes sociodemográficos</b>  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>Sexo</b>  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>Femenino</b>  | 116 (0.38%)  | 30,622 (99.62%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Masculino</b>   | 224 (1.34%)  | 16,472 (98.66%) | 3.58  | 2.85   | 4.53    | < 0.001 |
| <b>Grupo de edad</b>   |              |                 |       |        |         |         |
| <b>Menor de 30 años</b>  | 5 (1.47%)    | 10818 (22.97%)  | Ref.  |        |         |         |
| <b>31-39 años</b>  | 51 (15%)     | 18682 (39.67%)  | 5.9   | 2.37   | 18.96   | < 0.001 |
| <b>40-49 años</b>  | 111 (32.65%) | 12616 (26.79%)  | 19.03 | 7.91   | 59.79   | < 0.001 |
| <b>≥ 50 años</b>   | 173 (50.88%) | 4978 (10.57%)   | 75.19 | 31.57  | 234.59  | < 0.001 |
| <b>Categoría Laboral</b>   |              |                 |       |        |         |         |
| <b>Enfermería</b>  | 131 (0.52%)  | 25303 (99.48%)  | Ref.  |        |         |         |
| <b>Otras categorías</b>  | 44 (0.57%)   | 7642 (99.43%)   | 1.11  | 0.77   | 1.57    | 0.542   |
| <b>Médicos</b>   | 165 (1.15%)  | 14149 (98.85%)  | 2.25  | 1.77   | 2.85    | < 0.001 |
| *Asistente médica, becario, choferes, dentistas, intendencia, nutricionistas, trabajador social, laboratoristas  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>Antecedentes Médicos</b>  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>EPOC</b>  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>No</b>  | 337 (0.71%)  | 46,981 (99.29%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Sí</b>  | 3 (2.59%)    | 113 (97.41%)    | 3.7   | 0.74   | 11.18   | 0.016   |
| <b>Diabetes mellitus</b>   |              |                 |       |        |         |         |
| <b>No</b>  | 239 (0.53%)  | 44,694 (99.47%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Sí</b>  | 101 (4.04%)  | 2,400 (95.96%)  | 7.86  | 6.15   | 10.01   | < 0.001 |
| <b>Asma</b>  |              |                 |       |        |         |         |
| <b>No</b>  | 320 (0.70%)  | 45,147 (99.30%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Sí</b>  | 20 (1.02%)   | 1,947 (98.28%)  | 1.44  | 0.87   | 2.28    | 0.107   |
| <b>Enfermedad Cardiovascular</b>   |              |                 |       |        |         |         |
| <b>No</b>  | 333 (0.71%)  | 46,741 (99.29%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Sí</b>  | 7 (1.94%)    | 353 (98.06%)    | 2.78  | 1.10   | 5.85    | 0.005   |
| <b>Enfermedad inmunológica</b>   |              |                 |       |        |         |         |
| <b>No</b>  | 331 (0.70%)  | 46,854 (99.30%) | Ref.  |        |         |         |
| <b>Sí</b>  | 9 (3.61%)    | 240 (96.39%)    | 5.3   | 2.37   | 10.36   | < 0.001 |
| <b>Consumo de tabaco</b>   |              |                 |       |        |         |         |

|  |              |                 |        |        |        |         |
|--|--------------|-----------------|--------|--------|--------|---------|
| <b>No</b>  | 319 (0.71%)  | 44,382 (99.29%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 21 (0.77%)   | 2,712 (99.23%)  | 1.07   | 0.65   | 1.67   | 0.741   |
| <b>Obesidad</b>  |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 212 (0.52%)  | 40,418 (99.48%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 128 (1.88%)  | 6,676 (98.12%)  | 3.65   | 2.90   | 4.58   | < 0.001 |
| <b>Infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana</b> |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 339 (0.72%)  | 47,028 (99.28%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 1 (1.49%)    | 66 (98.51%)     | 2.1    | 0.05   | 12.20  | 0.451   |
| <b>Hipertensión arterial sistémica</b>                 |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 218 (0.51%)  | 42,655 (99.49%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 122 (2.67%)  | 4,439 (97.33%)  | 5.37   | 4.26   | 6.75   | < 0.001 |
| <b>Enfermedad Renal</b>                                |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 337 (0.71%)  | 47,003 (99.29%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 3 (3.19%)    | 91 (96.81%)     | 4.59   | 0.92   | 13.97  | 0.0044  |
| <b>Enfermedad Hepática</b>                             |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 338 (0.71%)  | 47,064 (99.29%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 2 (6.25%)    | 30 (93.75%)     | 9.28   | 1.07   | 36.83  | < 0.001 |
| <b>Anemia hemolítica</b>                               |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 337 (0.71%)  | 47,072 (99.29%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 3 (12%)      | 22 (88%)        | 19.04  | 3.63   | 63.82  | < 0.001 |
| <b>Enfermedad Neurológica</b>                          |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 340 (0.72%)  | 47,068 (99.28%) |        |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 0            | 26 (100%)       |        |        |        |         |
| <b>Eventos de hospitalización</b>                      |              |                 |        |        |        |         |
| <b>Ingreso a Hospitalización</b>                       |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 22 (0.05%)   | 44,705 (99.95%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 318(11.75%)  | 2,389 (88.25%)  | 270    | 175.06 | 438.28 | < 0.001 |
| <b>Ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos</b>      |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 218 (0.46%)  | 46,836 (99.54%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 122 (32.11%) | 258 (68.89%)    | 101.59 | 78.07  | 131.68 | < 0.001 |
| <b>Intubación endotraqueal</b>                         |              |                 |        |        |        |         |
| <b>No</b>  | 102 (0.22%)  | 46,836 (99.78%) | Ref.   |        |        |         |
| <b>Sí</b>  | 238 (7.98%)  | 258 (52.02%)    | 423.58 | 323.24 | 555.8  | < 0.001 |

**18.7.4 Tabla 3. Método de Inclusión de Variables al Modelo de Regresión Logística**

| Variable                               | OR Crudas (IC95%)      | Valor p | Prueba de bondad de ajuste (p<0.001) | Prueba de máxima verosimilitud (p<0.001) | Inclusión de variables para el modelo de regresión logística |
|--|------------------------|---------|--------------------------------------|--|--|
| <b>Grupo de edad</b>                   |                        |         |                                      |  |  |
| < de 30 años                           | Ref.                   |         |                                      |  |  |
| 31-39 años                             | 5.90 (2.37-18.96)      | <0.001* | 0.061                                |  |  |
| 40-49 años                             | 19.03 (7.91-59.79)     | <0.001* | 0.002                                |  |  |
| ≥ 50 años                              | 75.19 (31.57-234.59)   | <0.001* | <0.001*                              | <0.001*                                  | Incluido*  |
| <b>Sexo</b>                            |                        |         |                                      |  |  |
| Femenino                               | Ref.                   |         |                                      |  |  |
| Masculino                              | 3.58 (2.85-4.53)       | <0.001* | <0.001*                              | <0.001*                                  | Incluido*  |
| <b>Categoría Laboral</b>               |                        |         |                                      |  |  |
| Enfermería                             | Ref.                   |         |                                      |  |  |
| Otras categorías                       | 1.11 (0.77-1.57)       | 0.542   | 0.554                                |  |  |
| Médicos                                | 2.25 (1.77-2.85)       | <0.001* | 0.200                                | 0.400                                    | Incluido*  |
| <b>Antecedentes Médicos</b>            |                        |         |                                      |  |  |
| EPOC                                   | 3.7 (0.74-11.18)       | 0.016   | 0.553                                | 0.462                                    | No significativo**   |
| Diabetes mellitus                      | 7.86 (6.15-10.01)      | <0.001* | 0.003                                | <0.001*                                  | Incluido**   |
| Asma                                   | 1.44 (0.87-2.28)       | 0.107   | 0.688                                | 0.647                                    | No significativo**   |
| Enfermedad Cardiovascular              | 2.78 (1.10-5.85)       | 0.005   | 0.706                                | 0.753                                    | No significativo**   |
| Enfermedad inmunológica                | 5.3 (2.37-10.36)       | <0.001* | 0.226                                | 0.358                                    | Incluido*  |
| Consumo de tabaco                      | 1.07 (0.65-1.67)       | 0.741   | 0.819                                | 0.947                                    | No significativo**   |
| Obesidad                               | 3.65 (2.90-4.58)       | <0.001* | 0.001                                | <0.001*                                  | Incluido*  |
| Infección por VIH                      | 2.1 (0.05-12.20)       | 0.451   | 0.567                                | 0.532                                    | No significativo**   |
| Hipertensión arterial                  | 5.37 (4.26-6.75)       | <0.001* | 0.021                                | 0.043                                    | Incluido*  |
| Enfermedad Renal                       | 4.59 (0.92-13.97)      | 0.004   | 0.599                                | 0.606                                    | No significativo**   |
| Enfermedad Hepática                    | 9.28 (1.07-36.83)      | <0.001* | 0.049                                | 0.064                                    | Incluido*  |
| Anemia hemolítica                      | 19.04 (3.63-63.82)     | <0.001* | 0.049                                | 0.007                                    | Incluido*  |
| <b>Antecedentes de Hospitalización</b> |                        |         |                                      |  |  |
| Ingreso a Hospitalización              | 270 (175.06-438.28)    | < 0.001 | <0.001*                              | <0.001*                                  | Incluido*  |
| Ingreso a la UCI                       | 101.59 (78.07-131.68)  | <0.001* | 0.057                                | 0.052                                    | Incluido*  |
| Intubación endotraqueal                | 423.58 (323.24-555.80) | <0.001* | <0.001*                              | <0.001*                                  | Incluido*  |

\* p<0.001 en al menos uno de las tres pruebas (análisis bivariado, Máxima verosimilitud y prueba de bondad de ajuste) de inclusión para los modelos del análisis multivariado y de importancia epidemiológica para los objetivos del estudio

\*\* Variables no significativas estadísticamente por lo cual se eliminaron para los modelos de regresión logística

**18.7.5. Tabla 4.** Análisis de regresión logística entre la defunción de los trabajadores de la Salud y antecedentes sociodemográficos, médicos y eventos de hospitalización.

**Tabla 4. Análisis de Asociación entre la defunción e Trabajadores de la Salud y antecedentes sociodemográficos, médicos y de hospitalización**

| Variable                        | Valores Crudos     |            | Modelo 1*         |                            | Modelo 2**         |                            | Modelo 3***       |                            |
|---------------------------------|--------------------|------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
|                                 | RMP (IC95%)        | Valor de p | ORa (IC95%)       | Valor de p                 | ORa (IC95%)        | Valor de p                 | ORa (IC95%)       | Valor de p                 |
| <b>Categoría Laboral</b>        |                    |            |                   |                            |                    |                            |                   |                            |
| Enfermería                      | Ref.               |            | Ref.              |                            | Ref.               |                            | Ref.              |                            |
| Otras categorías                | 1.11 (0.77-1.57)   | 0.5429     | 0.90 (0.63-1.28)  | 0.573                      | 1.41 (0.96-2.06)   | 0.076                      | 1.33 (0.86-2.06)  | 0.195                      |
| Médicos                         | 2.25 (1.77-2.85)   | < 0.001    | 1.06 (0.82-1.38)  | 0.629                      | 1.05 (0.79-1.40)   | 0.697                      | 0.90 (0.64-1.26)  | 0.556                      |
| <b>Antecedentes Médicos</b>     |                    |            |                   |                            |                    |                            |                   |                            |
| Diabetes Mellitus               | 7.86 (6.15-10.01)  | < 0.001    | 2.54 (1.95-3.32)  | <0.001                     | 1.59 (1.19-2.13)   | 0.002                      | 1.69 (1.19-2.40)  | 0.003                      |
| Enfermedad Inmunológica         | 5.3 (2.37-10.36)   | < 0.001    | 2.17 (1.02-4.60)  | 0.045                      | 1.58 (0.71-3.52)   | 0.259                      | 1.60 (0.61-4.20)  | 0.337                      |
| Obesidad                        | 3.65 (2.90-4.58)   | < 0.001    | 2.49 (1.97-3.15)  | <0.001                     | 1.91 (1.48-2.47)   | <0.001                     | 1.66 (1.23-2.25)  | 0.001                      |
| Hipertensión Arterial Sistémica | 5-37 (4-26-6.75)   | < 0.001    | 1.48 (1.15-1.91)  | 0.002                      | 1.53 (1.16-2.02)   | 0.002                      | 1.45 (1.05-2.01)  | 0.023                      |
| Enfermedad Hepática             | 9.28 (1.07-36.83)  | 0.0002     | 1.23 (0.18-8.19)  | 0.541                      | 1.75 (0.27-10.98)  | 0.549                      | 5.34 (0.87-32.69) | 0.070                      |
| Anemia hemolítica               | 19.04 (3.63-63.82) | < 0.001    | 9.48 (1.94-46.20) | 0.005                      | 12.84 (1.71-92.25) | 0.013                      | 7.90 (0.89-69.44) | 0.062                      |
|                                 |                    |            |                   | Log likelihood= -1641.6299 |                    | Log likelihood= -1032.0708 |                   | Log likelihood= -793.58646 |

Abreviaturas: RM (Razón de momios), ORa (Odds Ratio ajustados) e IC95% (Intervalos de Confianza al 95%). Log likelihood (Prueba de razón de verosimilitud)

\*Ajustado por Edad y Sexo

\*\*Ajustado por Edad, Sexo y Hospitalización

\*\*\*Ajustado por Edad, Sexo, Hospitalización, UCI e Intubación Endotraqueal



**18.7.6. Figura 3.** Modelo 3 de regresión logística que muestra los factores asociados a la defunción en trabajadores de la salud del IMSS, ajustado por las principales variables confusoras (edad, sexo, hospitalización, ingreso a terapia intensiva e intubación endotraqueal).

