



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 3

**“COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD ENTRE CÁNULA NASAL DE ALTO  
FLUJO E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS  
EN EL HGZ3 DURANTE 2022-2024: UN ESTUDIO DE COHORTE  
RETROSPECTIVO”**

**TESIS PRESENTADA POR  
DIEGO SAMUEL RAMÍREZ NAVA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO ESPECIALISTA  
URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS**

**TUTOR  
DALILA BALDERAS VAZQUEZ**

**AGUASCALIENTES, ENERO DE 2026**

7/10/25, 1:28 p.m.

SRELCIS

**Dictamen de Aprobado**

Comité de Ética en Investigación **1018**,  
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 01 001 038**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 01 CEI 001 2018082**

FECHA **Martes, 07 de octubre de 2025**

**Doctor (a) Dalila Balderas Vazquez**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"Comparación de la mortalidad entre cánula nasal de alto flujo e intubación orotraqueal en pacientes hospitalizados en el HGZ3 durante 2022-2024: Un estudio de cohorte retrospectivo"** 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 **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional  
Sin número de registro

ATENTAMENTE



**Doctor (a) AGUILAR MERCADO VIRGINIA VERONICA**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018

**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 101.  
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPIS 17 CI 01 001 038  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018082

FECHA Viernes, 10 de octubre de 2025

**Doctor (a) Dalila Balderas Vazquez**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **"Comparación de la mortalidad entre cánula nasal de alto flujo e intubación orotraqueal en pacientes hospitalizados en el HGZ3 durante 2022-2024: Un estudio de cohorte retrospectivo"**, que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

**APROBADO**

Número de Registro Institucional  
R-2025-101-154

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar anualmente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **10-10-2026**.

Este protocolo fue autorizado sin carta de consentimiento informado debido a que se clasificó como "sin riesgo" de acuerdo con el artículo 17 del RLGSMIS por ser una revisión de expedientes o bases de datos, manteniendo la confidencialidad de la información y la privacidad de los participantes

ATENTAMENTE



**Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101



AGUASCALIENTES, AGS, 15 DE OCUBRE DEL 2025

DR SERGIO RAMIREZ GONZALEZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD BENEMERITA UNIVERSIDAD  
AUTONOMA E AGUASCALIENTES

**PRESENTE**

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Urgencias Medico Quirúrgicas del Hospital general de zona no. 3 del instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación de Aguascalientes.

**DR. DIEGO SAMUEL RAMIREZ NAVA**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**"COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD ENTRE CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO E  
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL HGZ3 DURANTE  
2022-2024: UN ESTUDIO DE COHORTE RETROSPECTIVO"**

Número de Registro: R- 2025 – 101- 154 del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación; **TESIS**

El Dr. Diego Samuel Ramírez Nava asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo

**ATENTAMENTE:**

**DRA. JANNETT PADILLA LOPEZ**

**COORDINADORA AUXILIAR MEDICA DE INVESTIGACION**

IV



AGUASCALIENTES, AGS, 15 DE OCUBRE DEL 2025

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No , 1 AGUASCALIENTES

DRA. JANNETT PADILLA LOPEZ  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICA EN INVESTIGACIÓN  
PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas del Hospital general de zona no. 3 del instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación de Aguascalientes.

**DR. DIEGO SAMUEL RAMIREZ NAVA**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**"COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD ENTRE CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO E  
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL HGZ3 DURANTE  
2022-2024: UN ESTUDIO DE COHORTE RETROSPECTIVO"**

Número de Registro: **R- 2025 – 101- 154** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

El Dr. Diego Samuel Ramírez Nava asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE:

  
DRA. DALILA BALDERAS VAZQUEZ

DIRECTORA DE TESIS



Online submission manuscript  
Para Tu usuario

31 oct  
...

Revista de  
Educación e Investigación en  
**EMERGENCIAS**



PERMANYER MÉXICO  
www.permanyer.com

Estimado/a Dr/Dra DIEGO SAMUEL,

Gracias por su interés en nuestra publicación. Le confirmamos que el artículo "[Comparación de la mortalidad entre cánula nasal de alto flujo e intubación endotraqueal en pacientes hospitalizados en el hg3 durante 2022-2024, un estudio de cohorte retrospectivo](#)" (REIE/0143/25) se ha registrado correctamente en nuestro sistema.

El Comité Editorial de Revista de Educación e Investigación en Emergencias con todo gusto revisará su manuscrito y en breve nos comunicaremos con Usted.

Muchas gracias y saludos cordiales,

Los editores,  
REIE





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 06/02/2026

**NOMBRE:** RAMIREZ NAVA DIEGO SAMUEL **ID** 361863

**ESPECIALIDAD:** URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS **LGAC (del posgrado):** ATENCIÓN INICIAL EN URGENCIAS MÉDICAS Y PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS

**TIPO DE TRABAJO:**  Tesis  Trabajo práctico

**SEDE HOSPITALARIA:** INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**TÍTULO:** COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD ENTRE CANULA NASAL DE ALTO FLUJO E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL HG23 DURANTE 2022-2024: UN ESTUDIO DE COHORTE RETROSPECTIVO

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** FOMENTAR EL USO Y APLICACION DE LAS CANULAS NASALES EN LOS PACIENTES CON DIFICULTAD RESPIRATORIA ANTES DE LA INTUBACION ENDOTRAQUEAL

**INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:**

*Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:*

|           |   |
|-----------|---|
| <u>SI</u> | El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica   |
| <u>SI</u> | La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario  |
| <u>SI</u> | Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado                                    |
| <u>SI</u> | Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda            |
| <u>SI</u> | Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área |
| <u>SI</u> | El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área                                      |
| <u>SI</u> | Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país  |
| <u>NO</u> | Generó transferencia del conocimiento o tecnológica   |
| <u>SI</u> | Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)                                    |

*El egresado cumple con lo siguiente:*

|           |  |
|-----------|--|
| <u>SI</u> | Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado                       |
| <u>SI</u> | Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios                         |
| <u>SI</u> | Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial                              |
| <u>SI</u> | Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital                   |
| <u>SI</u> | Coincide con el título y objetivo registrado                                       |
| <u>SI</u> | Tiene el CVU de la SECHTI actualizado  |
| <u>NA</u> | Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales |

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X  
No \_\_\_\_\_

**FIRMAS**

**Revisó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

**Autorizó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMIREZ GONZÁLEZ

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

## AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios por que sin el nada sería posible, por las cosas buenas que son bendiciones y las no tan buenas que son enseñanzas.

A mi motor que son mis hijos , Diego André y América Isabella , todo es por y para ustedes, un día lo dije con que ustedes crean que yo soy el mejor papá con eso soy feliz,

A mis padres que siempre me han apoyado, este logro sé que ustedes son parte fundamental de él, disfrútenlo tanto como yo, a mi papa que es mi guía y mi héroe , lo logramos mejor amigo, y a mi mamá, sabes que eres el ángel y guardián de mi vida, te lo dije mamá, si tu estás conmigo yo puedo con todo, lo logramos te amo

A mis hermanos Isaac, Gera y Karol por apoyarme siempre.

A mi compañera de vida, quien desde hace muchos años me ha visto pasar todas las etapas, te amo , gracias por darme una familia y un hogar , ahora si a regresar a casa.

A mis maestros y compañeros en urgencias, gracias por todo lo bueno y lo malo, por aguantarme por 3 años y guiarme, me quedo con todo lo bueno , lo malo ya paso, como bien lo dije, lo que pasa en la guardia se queda en la guardia .

Y al IMSS quien un día me vio nacer, me formó como médico interno de pregrado, después como médico pasante y ahora como especialista.

## DEDICATORIAS

Esto es para ti Edgardo que desde el cielo me cuidas, lo logramos espero que estes orgulloso de mi.

**ÍNDICE**

INDICE .....1

ÍNDICE DE TABLAS ..... 3

ÍNDICE DE GRAFICAS ..... 3

RESUMEN.....4

ABSTRACT.....5

1. INTRODUCCIÓN ..... 6

2. MARCO TEÓRICO ..... 7

    2.1. Búsqueda de información..... 7

    2.2. Antecedentes científicos ..... 8

        2.2.1. Contexto Nacional: ..... 9

        2.2.2. Contexto en Latinoamérica: ..... 10

    2.3. Antecedentes teoricos ..... 11

        2.3.1. Ventilación por cánula nasal: ..... 13

        2.3.2. Ventilación mecánica invasiva con tubo endotraqueal: ..... 13

        2.3.3. Mortalidad: ..... 14

3. JUSTIFICACIÓN ..... 17

    3,1 Magnitud.....,17

    3.2 Relevancia.....17

    3,3 Vulnerabilidad.....17

    3,4 Factibilidad..... 17

    3.5 Contribucion e impacto..... 18

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 19

    4.1. Estado actual del conocimiento..... 19

    4.2. De acuerdo con los antecedentes revisados:..... 19

|   |    |
|---|----|
| 4.3. Pregunta de investigación .....  | 21 |
| 5. OBJETIVOS.....   | 21 |
| 5.1. General .....  | 21 |
| 5.2. Específicos.....   | 21 |
| 6. HIPÓTESIS.....   | 22 |
| 6.1. Alterna (H1).....  | 22 |
| 6.2. Nula (H0).....   | 22 |
| 7. MATERIAL Y MÉTODOS .....   | 23 |
| 7.1. Lugar donde se desarrollará el estudio .....                             | 23 |
| 7.2. Tipo y diseño del estudio.....   | 23 |
| 7.3. Variables .....  | 23 |
| 7.4. Universo de estudio.....   | 27 |
| 7.5. Tamaño de muestra .....  | 27 |
| 7.6. Selección de la muestra (Muestreo).....                                  | 27 |
| 7.7. Criterios de selección.....  | 28 |
| 7.7.1. -Criterios de inclusión .....  | 28 |
| 7.7.2. Criterios de exclusión .....   | 28 |
| 7.7.3. Criterios eliminación .....  | 28 |
| 7.8. Procedimientos .....   | 28 |
| 7.9. Instrumentos a emplear.....  | 30 |
| 7.10. Métodos para el control y aseguramiento de la calidad de los datos .... | 30 |
| 7.11. Análisis de resultados .....  | 30 |
| 7.12. Aspectos éticos.....  | 31 |
| 8. RESULTADOS .....   | 32 |
| 9. DISCUSIÓN.....   | 41 |

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 10. | CONCLUSIONES..... | 43 |
| 11. | REFERENCIAS.....  | 44 |
| 12. | ANEXOS .....      | 47 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Datos sociodemográficos .....                           | 32 |
| Tabla 2. | Historial de toxicomanías .....                         | 33 |
| Tabla 3. | Comorbilidades.....                                     | 34 |
| Tabla 4. | Evolución clínico-diagnóstica .....                     | 36 |
| Tabla 5. | Variables sociodemográficas asociadas a defunción ..... | 37 |
| Tabla 6. | Historial de toxicomanías asociado a defunción.....     | 37 |
| Tabla 7. | Comorbilidades asociadas a defunción .....              | 38 |
| Tabla 8. | Evolución clínico-diagnóstica asociada a defunción..... | 39 |
| Tabla 9. | Tipo de ventilación asociada a defunción.....           | 40 |

**ÍNDICE DE GRAFICAS**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Gráfica 1. | Distribucion por Sexo .....               | 33 |
| Gráfica 2. | Historia de toxicomanías .....            | 34 |
| Gráfica 3. | Comorbilidades.....                       | 35 |
| Gráfica 4. | Diagnostico de atención en urgencias..... | 36 |
| Gráfica 5. | Tipo ventilación según defunción .....    | 40 |

## RESUMEN

**Antecedentes:** La insuficiencia respiratoria aguda es una de las principales causas de hospitalización y muerte a nivel global. En años recientes, la cánula nasal de alto flujo (CNAF) se ha posicionado como una opción menos invasiva frente a la ventilación mecánica invasiva (VMI), con la posibilidad de disminuir complicaciones y favorecer la supervivencia. No obstante, la evidencia en población mexicana sigue siendo escasa, por lo que resulta pertinente analizar su desempeño en hospitales del país.

**Objetivo:** Comparar la mortalidad en pacientes tratados con cánula nasal de alto flujo versus intubación orotraqueal

**Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio de cohorte retrospectivo, observacional, analítico y de enfoque cuantitativo. Se revisaron los expedientes de 381 pacientes hospitalizados por insuficiencia respiratoria aguda que recibieron CNAF o VMI. Se recolectaron variables sociodemográficas, clínicas y ventilatorias. El análisis se realizó con SPSS v25 mediante estadística descriptiva e inferencial, aplicando pruebas  $\chi^2$ , t de Student y U de Mann-Whitney; se consideró significancia estadística con  $p < 0.05$ .

**Resultados:** La media de edad fue de  $61.0 \pm 15.8$  años; predominó el sexo masculino (62.2%) y la mortalidad total fue de 36.5%. La modalidad de soporte ventilatorio fue la única variable con asociación significativa con la muerte ( $p = 0.013$ ). La VMI se vinculó con mayor mortalidad (94.2% de los decesos), mientras que la mayoría de los pacientes que sobrevivieron fueron manejados con CNAF (86%). No se identificaron diferencias significativas entre grupos en edad, sexo, IMC, comorbilidades ni diagnóstico al ingreso.

**Conclusiones:** El uso de cánula nasal de alto flujo se relacionó con menor mortalidad en comparación con la ventilación mecánica invasiva, lo que sugiere que su implementación oportuna podría mejorar la supervivencia en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Se sugiere realizar estudios prospectivos para corroborar estos resultados y definir protocolos clínicos estandarizados.

**Palabras clave:** cánula nasal de alto flujo, ventilación mecánica invasiva, mortalidad.

## ABSTRACT

**Background:** Acute respiratory failure is one of the leading causes of hospitalization and death worldwide. In recent years, high-flow nasal cannula (HFNC) therapy has emerged as a less invasive alternative to invasive mechanical ventilation (IMV), with the potential to reduce complications and improve survival. However, evidence in the Mexican population remains limited, making it important to evaluate its effectiveness in local hospital settings.

**Objective:** To compare mortality between patients treated with high-flow nasal cannula versus orotracheal intubation at Hospital General de Zona No. 3 (IMSS), Aguascalientes, during 2022–2024.

**Materials and Methods:** A retrospective, observational, analytical cohort study with a quantitative approach was conducted. Medical records of 381 patients hospitalized with acute respiratory failure who received HFNC or IMV were reviewed. Sociodemographic, clinical, and ventilatory variables were collected. Data were analyzed in SPSS v25 using descriptive and inferential statistics, applying chi-square, Student's t-test, and Mann–Whitney U test, with  $p < 0.05$  considered statistically significant.

**Results:** The mean age was  $61.0 \pm 15.8$  years; most patients were male (62.2%), and overall mortality was 36.5%. Ventilatory support modality was the only variable significantly associated with death ( $p = 0.013$ ). IMV was associated with higher mortality (94.2% of deaths), whereas most survivors were managed with HFNC (86%). No significant differences were found between groups in age, sex, BMI, comorbidities, or admission diagnosis.

**Conclusions:** High-flow nasal cannula therapy was associated with lower mortality compared with invasive mechanical ventilation, suggesting that timely implementation may improve survival in patients with acute respiratory failure. Prospective studies are recommended to confirm these findings and to establish standardized clinical protocols.

**Keywords:** high-flow nasal cannula, invasive mechanical ventilation, mortality.

## 1. INTRODUCCIÓN

La insuficiencia respiratoria aguda es una de las causas más frecuentes de ingreso hospitalario y muerte en pacientes críticos a nivel mundial, lo que supone un reto permanente para los servicios de urgencias y las unidades de cuidados intensivos. En este escenario, elegir y aplicar de forma adecuada el soporte ventilatorio es clave para mejorar los resultados clínicos y disminuir la mortalidad.

Durante años, la ventilación mecánica invasiva ha sido el recurso estándar en los casos graves; sin embargo, se asocia con riesgos importantes, como neumonía relacionada con el ventilador, barotrauma, lesión pulmonar inducida por presión positiva y estancias hospitalarias más prolongadas. En contraste, la cánula nasal de alto flujo se ha consolidado recientemente como una alternativa menos invasiva que ofrece una oxigenación eficaz y mayor comodidad, al favorecer la humidificación, facilitar la eliminación de CO<sub>2</sub> y reducir el trabajo respiratorio.

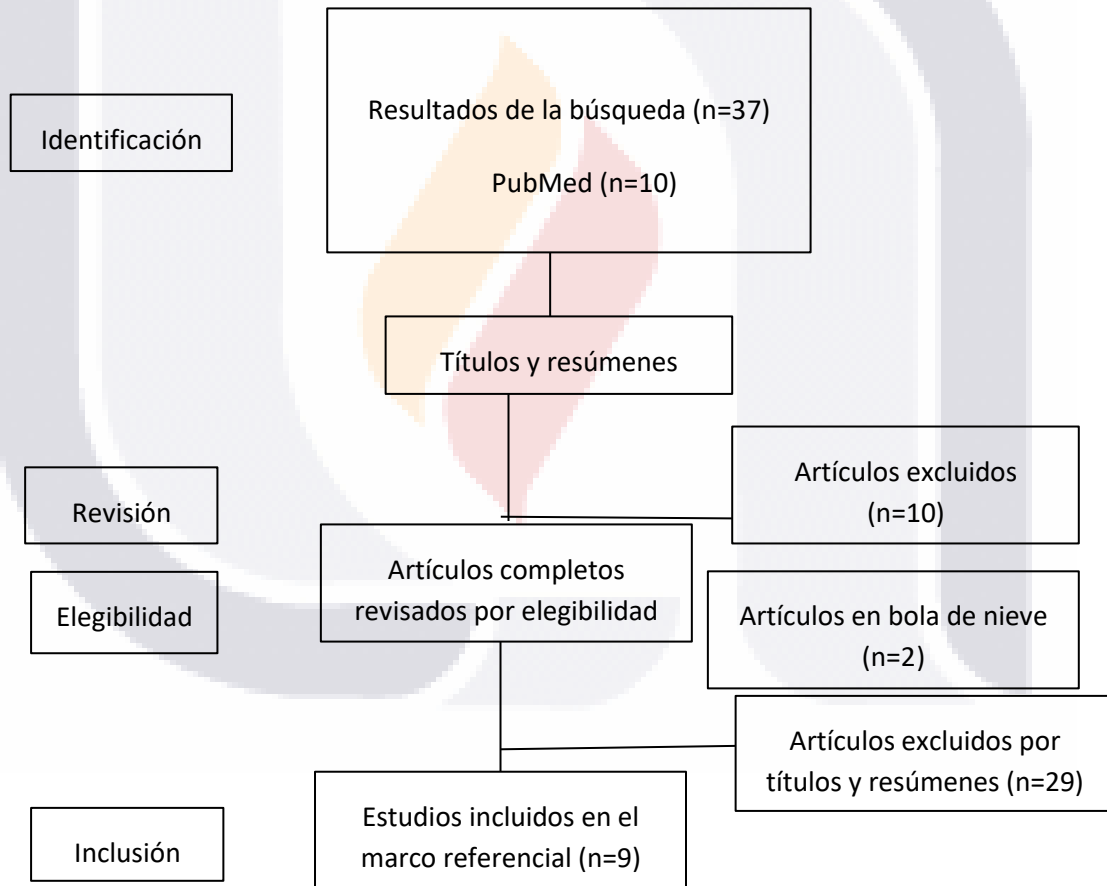
Diversos reportes sugieren que su uso temprano puede disminuir la necesidad de intubación y, en determinados pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, incluso reducir la mortalidad. No obstante, los hallazgos no son uniformes y suelen depender del contexto clínico, del momento en que se inicia la terapia y de la severidad del cuadro al ingreso.

En México, la información disponible que compare la cánula nasal de alto flujo con la intubación orotraqueal sigue siendo limitada, particularmente en hospitales de segundo nivel como el HGZ No. 3 del IMSS en Aguascalientes. Esta carencia de evidencia local dificulta dimensionar su impacto real en la supervivencia y limita la creación de protocolos institucionales sustentados en datos propios. Por ello, es prioritario realizar estudios regionales que evalúen directamente la mortalidad entre ambas modalidades de soporte ventilatorio, a fin de generar evidencia actual y aplicable que apoye la toma de decisiones, reduzca complicaciones y fortalezca la calidad de la atención en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Búsqueda de información.

Se realizó una revisión de artículos indexados en el sistema PUBMED como descriptor principal, ya que nos brindó la mayor cantidad de artículos relacionados, así como en bases de datos especializadas como GOOGLE SCHOLAR y Web Sciences, la fecha de publicación se restringió a artículos publicados del 2021 al 2025. Los términos utilizados, así como sus equivalentes en inglés y sinónimos, fueron los siguientes: ("High Flow OR Tracheal Intubation") AND ("mortality" OR "death" OR "outcome"). Además de insuficiencia respiratoria, enfermedad pulmonar. Posterior a la revisión y escrutinio de estos, se incluyeron 7 artículos como se muestra en la siguiente ilustración, encontrando 2 artículos más en bola de nieve.



## 2.2. Antecedentes científicos

Ni et al. (2018) realizaron una revisión con el propósito de evaluar la eficacia de la cánula nasal de alto flujo (CNAF) cuando se administra antes de la ventilación mecánica (VM), en comparación con la oxigenoterapia convencional (COT) y la ventilación no invasiva con presión positiva (VPPNI). Analizaron ocho ensayos que incluyeron un total de 1084 pacientes, sin encontrar heterogeneidad significativa en los desenlaces. Los resultados mostraron que, frente a COT y VPPNI, la CNAF podría disminuir la necesidad de intubación orotraqueal, además de reducir la mortalidad en UCI. No se observaron diferencias en la duración de la estancia en la UCI. En conclusión, el uso de CNAF previo a la VM podría mejorar el pronóstico en comparación con COT y VPPNI. (1)

Miller et al. (2020) analizaron retrospectivamente a 49.853 pacientes con insuficiencia respiratoria tratados con CNAF, BiPAP o ventilación mecánica invasiva (VMI) entre 2017 y 2018. Los pacientes que recibieron inicialmente CNAF y luego requirieron intubación presentaron mayor mortalidad que aquellos tratados primero con BiPAP y posteriormente con VMI. Además, la mortalidad fue más elevada en los pacientes que comenzaron con CNAF y requirieron intubación posterior, en comparación con quienes fueron intubados de forma inmediata. En conclusión, en práctica clínica real el uso inicial de CNAF se asoció a mayor mortalidad cuando fracasa y conduce a intubación, así que se requieren más estudios para confirmar estos hallazgos. (2)

Elagamy et al. (2021) realizaron un ensayo con 76 pacientes, divididos en dos grupos, uno con CNAF y otro con ventilación no invasiva (VNI). Se compararon tolerancia, necesidad de intubación, estancia hospitalaria y mortalidad a 28 días. La tolerancia fue significativamente mejor en CNAF y además hubo menor necesidad de intubación, aunque la mortalidad a 28 días no mostró diferencias. Se concluyó que en pacientes inmunocomprometidos con insuficiencia respiratoria aguda, la CNAF reduce la intubación, aunque la mortalidad se mantiene similar frente a VNI. (3)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Frat et al. (2022), en el ensayo aleatorizado SOHO-COVID realizado en 34 UCI de Francia, evaluaron el efecto de CNAF frente a oxígeno estándar en pacientes con insuficiencia respiratoria por COVID-19. La mortalidad al día 28 fue similar entre grupos. Sin embargo, la tasa de intubación fue menor en el grupo CNAF. No hubo diferencias en estancia hospitalaria, mortalidad a 90 días ni eventos adversos graves, siendo la neumonía asociada a ventilador una complicación frecuente. Por lo tanto, en COVID-19, la CNAF no redujo mortalidad a 28 días, aunque sí disminuyó la intubación. (4)

Arruda et al. (2023) realizaron una revisión sistemática sobre el uso de CNAF en pacientes hospitalizados por COVID-19. Encontraron reducción de intubación en comparación con oxigenoterapia convencional, aunque los resultados para estancia en UCI y mortalidad fueron inconsistentes. Además, se describió el valor pronóstico de índices de oxigenación como predictores de éxito terapéutico. Debido al nivel metodológico variable, se recomendó continuar con diseños robustos. (5)

Luviano et al. (2024) analizaron pacientes hospitalizados con COVID-19 tratados con CNAF en el norte de México. Se describieron comorbilidades frecuentes como obesidad, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y dislipidemia. Se identificó asociación de edad e IMC con intubación, además de factores asociados con mortalidad como edad, hipertensión y dislipidemia. En conclusión, la edad avanzada, la obesidad y comorbilidades cardiometabólicas se asociaron con peor pronóstico en pacientes con COVID-19 tratados con CNAF. (6)

### **2.2.1. Contexto Nacional:**

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es una intervención de soporte vital utilizada en pacientes críticos con insuficiencia respiratoria aguda, además suele formar parte de un abordaje integral que incluye estrategias de ventilación protectora para mitigar lesión pulmonar inducida por el ventilador y reducir complicaciones asociadas a la estancia en UCI. En un estudio realizado en el Hospital General

Regional N.° 20, se evaluaron mortalidad y morbilidad relacionadas con el uso de medidas de protección alveolar en pacientes sometidos a VMI. Se observó que la aplicación de tres o más estrategias de protección alveolar se relacionó con una reducción importante de la mortalidad, en contraste con tasas más elevadas en pacientes con dos o menos medidas, o sin medidas. Las principales causas clínicas asociadas al uso de VMI fueron síndrome de dificultad respiratoria aguda, neumonía y choque séptico. Aunque no se evidenció reducción en morbilidad, sí se observó un beneficio claro en supervivencia, por lo tanto el cumplimiento sistemático de ventilación protectora se mantiene como un objetivo prioritario en pacientes ventilados. (7)

Por otro lado, en un análisis de pacientes con infección confirmada por SARS-CoV-2 que requirieron ingreso a UCI por insuficiencia respiratoria e hipoxemia, se documentó el uso de CNAF como terapia inicial de soporte en una proporción relevante (8). Además, se reportaron desenlaces clínicos a 30 días y un desenlace compuesto de intubación o muerte, así que el estudio aporta información sobre la efectividad del soporte no invasivo en escenarios de alta demanda asistencial. (9) En relación con su interpretación, estos datos respaldan que la CNAF puede formar parte del soporte inicial, aunque su desempeño clínico depende de una selección adecuada, una monitorización estricta y criterios claros de escalamiento, debido a que el retraso en intubación en pacientes con fracaso del soporte no invasivo puede contribuir a peores desenlaces. (10,11)

### **2.2.2. Contexto en Latinoamérica:**

En Latinoamérica, la CNAF se ha consolidado como una alternativa frecuente al inicio del soporte invasivo en insuficiencia respiratoria aguda por hipoxemia, particularmente en COVID-19 grave, debido a que permite administrar flujos elevados con  $FiO_2$  controlada y buena tolerancia. En un estudio de cohorte retrospectivo en un hospital universitario en Colombia, se comparó CNAF versus VMI en pacientes con COVID-19 grave. Tras ajustar por confusión mediante puntuación de propensión y modelo de Poisson, la CNAF no mostró una reducción

estadísticamente significativa de mortalidad a 30 días. Sin embargo, se observaron beneficios clínicos relevantes, como menor duración de hospitalización, menor tiempo con intubación orotraqueal y menor incidencia de insuficiencia renal. Por lo tanto, aunque la CNAF no demuestre por sí misma reducción de mortalidad en todos los escenarios, su perfil de beneficios en evolución clínica y complicaciones apoya continuar evaluando su papel con diseños robustos y criterios estandarizados. (9)

### **2.3. Antecedentes teóricos**

La insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda es una condición frecuente en pacientes con neumonía grave, edema pulmonar cardiogénico, sepsis y síndrome de dificultad respiratoria aguda, además representa una causa principal de atención en urgencias y un motivo común de ingreso a la unidad de cuidados intensivos. (10) En relación con su manejo inicial, el objetivo clínico es mejorar oxigenación, disminuir trabajo respiratorio y prevenir deterioro, por lo tanto el soporte respiratorio debe seleccionarse según gravedad, respuesta temprana y riesgo de fracaso, además debe acompañarse de vigilancia estrecha para evitar retrasos en el escalamiento. (10–12)

La oxigenoterapia es un componente fundamental del soporte médico en insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda. Actualmente se describen tres modalidades principales de soporte respiratorio no invasivo para mejorar oxigenación: oxígeno convencional, cánula nasal de alto flujo y ventilación no invasiva con presión positiva. Cada estrategia presenta ventajas y limitaciones, así que su selección debe integrar tolerancia del paciente, severidad de hipoxemia y riesgo de fracaso. (10,12,13)

Las modalidades convencionales, como la cánula nasal tradicional y las máscaras faciales o de Venturi, suelen proveer flujos limitados (alrededor de 15 L/min), lo cual puede ser insuficiente para satisfacer las demandas inspiratorias en pacientes con disnea severa. (13,14)

La CNAF ha ganado interés por su capacidad para suministrar flujos elevados, además administra gas calentado y humidificado con concentración de oxígeno controlada a través de la vía nasal. (16,17) Este enfoque favorece confort, reduce sequedad de mucosas y mejora tolerancia, por lo tanto puede sostenerse por periodos prolongados en pacientes seleccionados. (18,19)

La VPPN es frecuentemente utilizada debido a su capacidad para proporcionar presión positiva al final de la espiración (PEEP) y presión positiva en las vías respiratorias, lo cual mejora la función cardiopulmonar y el índice de oxigenación. Sin embargo, en comparación con la CNAF, la VPPN se asocia con volúmenes corrientes mayores, así que incrementa el riesgo de lesión pulmonar inducida por el ventilador. Además, su tolerancia por parte del paciente suele ser baja y presenta riesgos elevados de efectos adversos como distensión abdominal, aspiración y acumulación de secreciones. (19,20)

Desde el punto de vista fisiológico, la CNAF puede generar una presión positiva leve dependiente del flujo, además promueve lavado del espacio muerto de la vía aérea superior, lo cual puede contribuir a mejorar ventilación alveolar efectiva y oxigenación. El gas humidificado también facilita función mucociliar y manejo de secreciones, por lo tanto se asocia con mejor confort y menor esfuerzo respiratorio en comparación con oxígeno convencional en ciertos pacientes. (21,22)

En relación con la evidencia clínica, existen guías y revisiones que proponen la CNAF como alternativa frente a oxígeno convencional en insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, aunque el beneficio depende del contexto, la gravedad y el monitoreo del fracaso. Por lo tanto, se han planteado recomendaciones para estandarizar indicaciones, parámetros iniciales, y criterios de reevaluación y escalamiento. (22)

### **2.3.1. Ventilación por cánula nasal:**

La ventilación no invasiva con presión positiva puede mejorar oxigenación mediante PEEP y soporte inspiratorio, además reduce carga ventilatoria en pacientes seleccionados. Sin embargo, en insuficiencia respiratoria hipoxémica de novo, se ha descrito que la ventilación no invasiva puede asociarse con volúmenes corrientes elevados y riesgo de lesión pulmonar, así que requiere vigilancia estrecha y ajuste cuidadoso. También puede presentar baja tolerancia por mascarilla y riesgos como distensión abdominal, aspiración y acúmulo de secreciones, por lo tanto su uso debe individualizarse según el fenotipo clínico y la respuesta temprana. (16,18,20)

En el escenario postextubación, se ha evaluado el uso de CNAF como estrategia para disminuir reintubación o fracaso respiratorio en pacientes de alto riesgo. En un ensayo clínico aleatorizado se comparó CNAF versus ventilación no invasiva tras extubación en pacientes de alto riesgo, lo cual respalda que la CNAF puede considerarse dentro de un protocolo de soporte postextubación según perfil clínico y disponibilidad de recursos. (21)

### **2.3.2. Ventilación mecánica invasiva con tubo endotraqueal:**

En este protocolo, la intubación orotraqueal se considera un procedimiento invasivo para asegurar la vía aérea y permitir ventilación mecánica cuando existe fracaso del soporte no invasivo, deterioro clínico o incapacidad para mantener oxigenación y ventilación adecuadas. En relación con su fundamento clínico, textos de anestesia describen el aseguramiento de la vía aérea y la ventilación mecánica como componentes esenciales del soporte avanzado en pacientes críticos. (23)

La ventilación mecánica invasiva es un soporte vital que proporciona ventilación con presión positiva mediante un ventilador conectado a un tubo endotraqueal, permitiendo controlar parámetros como  $FiO_2$  y PEEP, además facilita el manejo de hipoxemia severa y trabajo respiratorio elevado. En términos prácticos, su implementación se guía por estrategias de ventilación protectora y criterios clínicos de gravedad. (23)

### 2.3.3. Mortalidad:

En esta investigación, la mortalidad se define de manera operacional como la proporción de pacientes que fallecen durante el periodo de seguimiento establecido, o bien dentro de ventanas clínicas como mortalidad hospitalaria, mortalidad a 28 días o mortalidad en UCI, según el desenlace analizado. Además, se considera que la interpretación de mortalidad debe acompañarse de indicadores clínicos intermedios, como necesidad de intubación y estancia hospitalaria, debido a que estos reflejan progresión y gravedad. (1,4,5)

Índice ROX:

El índice ROX es un marcador pronóstico clínico para evaluar la respuesta a la CNAF. Se calcula como la relación  $SpO_2/FiO_2$  dividida por la frecuencia respiratoria. Valores más altos se asocian con menor probabilidad de fracaso, y se ha descrito un punto de corte de 4,88 a las 12 horas como predictor de éxito terapéutico en ciertos contextos, por lo tanto su uso puede apoyar decisiones de vigilancia intensiva y escalamiento oportuno. (24)

Índice  $PaO_2/FiO_2$  (Relación de oxigenación):

La relación  $PaO_2/FiO_2$  se utiliza para clasificar gravedad de hipoxemia y definir síndrome de dificultad respiratoria aguda según criterios de Berlín. Se considera SDRA leve con  $PaO_2/FiO_2$  entre 200 y 300 mmHg, moderado con  $PaO_2/FiO_2$  entre 100 y 200 mmHg, y grave con  $PaO_2/FiO_2$  menor a 100 mmHg. Por lo tanto, este índice permite estandarizar gravedad y orientar decisiones de soporte ventilatorio. (25)

- Leve:  $PaO_2/FiO_2$  entre 200 y 300 mmHg
- Moderado:  $PaO_2/FiO_2$  entre 100 y 200 mmHg
- Grave:  $PaO_2/FiO_2$  menor a 100 mmHg

En relación con la implementación de la CNAF en la práctica clínica, se ha señalado que su adopción se incrementó de forma acelerada durante la pandemia, en parte

por su perfil de tolerancia y por la necesidad de optimizar recursos en escenarios de alta demanda hospitalaria. Este fenómeno también se reflejó en el interés por difundir medidas de prevención y control cardiovascular durante la época pandémica, lo cual contextualiza el aumento de estrategias de soporte respiratorio no invasivo y la búsqueda de alternativas que reduzcan complicaciones asociadas al escalamiento terapéutico. (26)

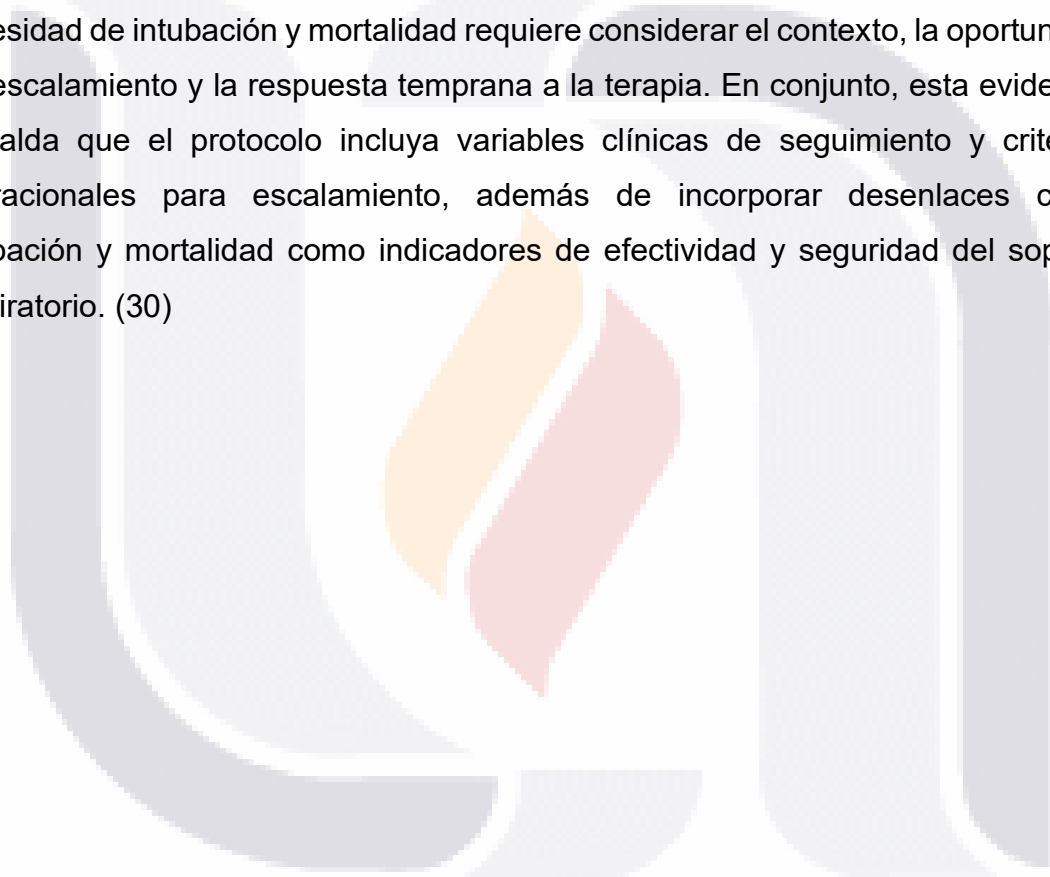
En pacientes con limitaciones terapéuticas, la CNAF también ha sido explorada como medida de soporte para insuficiencia respiratoria hipoxémica. En población con enfermedad pulmonar intersticial y órdenes de no intubar, se ha descrito que la CNAF puede ser eficaz y tolerable para mejorar oxigenación y confort, por lo tanto representa una alternativa relevante dentro de planes de manejo centrados en objetivos, particularmente cuando la ventilación mecánica invasiva no es una opción. Este enfoque resulta pertinente para protocolos que buscan definir criterios clínicos de inicio, seguimiento y escalamiento, además de establecer desenlaces realistas según el perfil del paciente. (27)

En el contexto de ventilación y soporte avanzado, la adecuada valoración de comorbilidades cardiovasculares y riesgo perioperatorio se mantiene como un componente determinante, debido a que la hipoxemia sostenida y el incremento del trabajo respiratorio pueden asociarse con estrés miocárdico en pacientes vulnerables. Por lo tanto, en el abordaje integral de insuficiencia respiratoria aguda, resulta relevante reconocer que la reserva cardíaca puede influir en la tolerancia a estrategias no invasivas y en la evolución clínica, además de condicionar la indicación de terapias más invasivas. (28)

De forma complementaria, se ha descrito la CNAF como una herramienta de soporte que aporta beneficios fisiológicos como humidificación adecuada, disminución del espacio muerto y una presión positiva leve dependiente del flujo, además de favorecer tolerancia y confort del paciente. En revisiones y actualizaciones regionales se enfatiza que su utilidad clínica radica en la selección apropiada del

caso y en la estandarización de parámetros de uso, por lo tanto su inclusión en protocolos debe acompañarse de criterios de monitorización y fracaso claramente definidos para decidir oportunamente el cambio de estrategia. (29)

Finalmente, en escenarios de hipoxemia por edema pulmonar agudo, se ha evaluado el desempeño comparativo de la CNAF frente a la ventilación no invasiva con presión positiva. Se ha descrito que el impacto pronóstico puede variar según el fenotipo clínico y la gravedad inicial, así que la interpretación de desenlaces como necesidad de intubación y mortalidad requiere considerar el contexto, la oportunidad del escalamiento y la respuesta temprana a la terapia. En conjunto, esta evidencia respalda que el protocolo incluya variables clínicas de seguimiento y criterios operacionales para escalamiento, además de incorporar desenlaces como intubación y mortalidad como indicadores de efectividad y seguridad del soporte respiratorio. (30)



### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1. Magnitud

La insuficiencia respiratoria aguda es una condición frecuente en pacientes que acuden a urgencias con diversas patologías que afectan el intercambio gaseoso, como neumonía grave, edema pulmonar cardiogénico, síndrome de dificultad respiratoria aguda y sepsis. Esta condición representa la principal causa de ingreso hospitalario o de admisión a unidades de cuidados intensivos.

#### 3.2. Relevancia

El tratamiento adecuado de la insuficiencia respiratoria influye directamente en la mortalidad, la calidad de vida del paciente y en el uso eficiente de los recursos hospitalarios. La cánula nasal de alto flujo (CNAF) ha demostrado mejorar la comodidad del paciente y disminuir las complicaciones relacionadas con la intubación. Las tasas de intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda que ingresan a la UCI oscilan entre el 30 y 40%. Estudios han mostrado que aproximadamente tres de cada cinco pacientes tratados con CNAF presentan tasas de intubación comparables a las de aquellos que reciben oxigenoterapia convencional, sin evidenciar diferencias significativas entre ambos grupos.

#### 3.3. Vulnerabilidad

Evaluar si la CNAF puede reducir la mortalidad o evitar la intubación orotraqueal es crucial para optimizar la práctica clínica, establecer protocolos adecuados y administrar eficientemente los recursos en hospitales con alta demanda, como el Hospital General de Zona No. 3 (HGZ3).

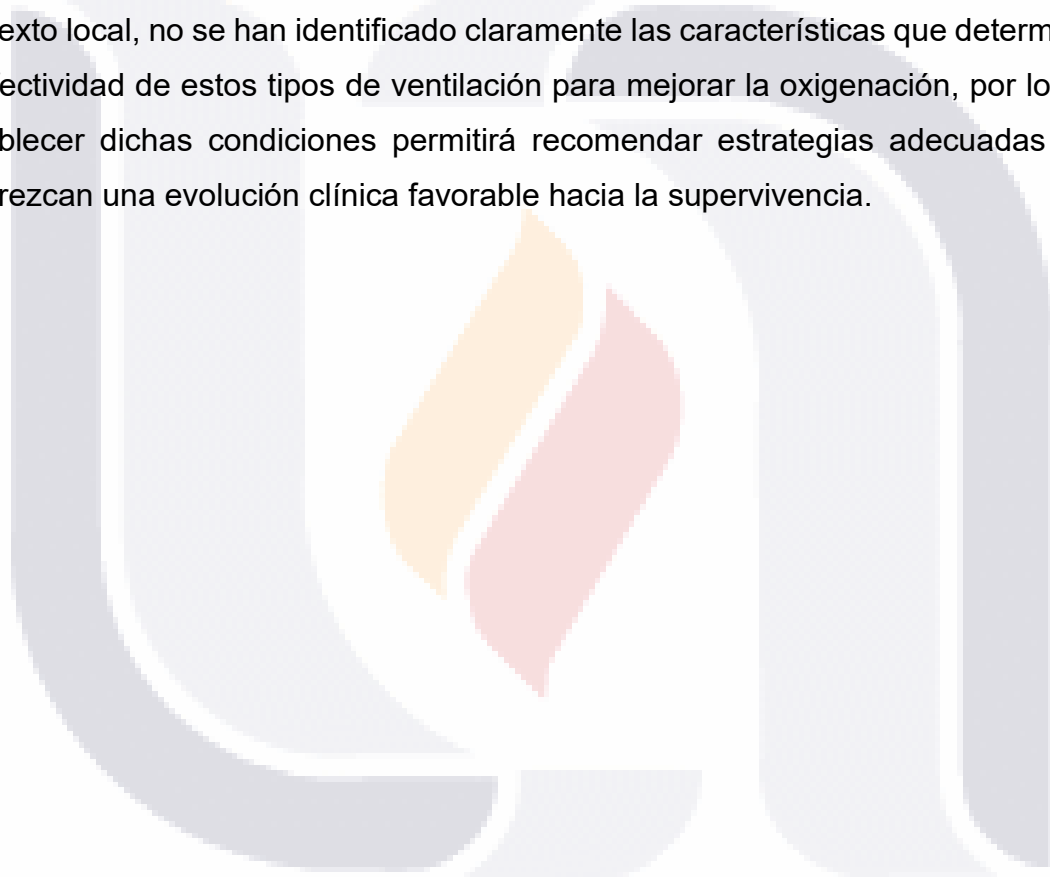
#### 3.4. Factibilidad

Existe la posibilidad de analizar los casos propuestos, dada la cantidad suficiente de pacientes atendidos en el HGZ3. Además, el equipo médico cuenta con la preparación necesaria para llevar a cabo la revisión que se plantea en este

protocolo. Se ha adoptado un enfoque orientativo para identificar los principales retos en la investigación clínica y proponer estrategias que optimicen su gestión.

### **3.5. Contribución e impacto**

Los estudios recientes carecen de comparaciones directas entre la ventilación no invasiva mediante CNAF y la ventilación invasiva, especialmente en cuanto a la supervivencia de los pacientes, un aspecto fundamental debido al impacto significativo que el soporte ventilatorio puede tener en la mortalidad. En nuestro contexto local, no se han identificado claramente las características que determinan la efectividad de estos tipos de ventilación para mejorar la oxigenación, por lo que establecer dichas condiciones permitirá recomendar estrategias adecuadas que favorezcan una evolución clínica favorable hacia la supervivencia.



## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 4.1. Estado actual del conocimiento

La literatura actual describe de manera limitada la comparación entre los métodos invasivos y no invasivos de ventilación asistida. En particular, la ventilación con presión positiva no invasiva (VPPN) se asocia a volúmenes corrientes más elevados, mientras que la ventilación no invasiva mediante cánula de alto flujo nasal es un novedoso método terapéutico que se ha utilizado recientemente en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRAH). Este método administra oxígeno óptimo a través de una cánula y genera una presión positiva de bajo nivel. El gas humidificado puede mejorar el movimiento de los cilios en la superficie mucosa de la vía aérea y mejorar la distensibilidad pulmonar.

### 4.2. De acuerdo con los antecedentes revisados:

La cánula nasal de alto flujo (CNAF) se ha incorporado ampliamente para la insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda (IRHA) como terapia inicial o puente antes de la ventilación mecánica (VM). Aunque varios estudios sugieren que la CNAF reduce la intubación frente a oxigenoterapia convencional (COT) o ventilación no invasiva (VNI), los efectos sobre mortalidad, oportunidad de intubación (temprana vs tardía) y estancia en UCI siguen siendo inconsistentes. Además, los criterios de fracaso de CNAF y las vías de escalamiento varían entre centros, diagnósticos y momentos de la pandemia, limitando la generalización de resultados y su aplicabilidad en el ámbito de urgencias.

### **Análisis de similitudes y diferencias entre estudios**

#### *Similitudes:*

- Varios estudios reportan una reducción en la tasa de intubación con CNAF en comparación con oxigenoterapia convencional o ventilación no invasiva.
- No se ha encontrado un beneficio consistente en la duración de la estancia en UCI.

- El éxito o fracaso de la CNAF parece estar relacionado con la gravedad inicial y ciertos marcadores fisiológicos, como el índice de oxigenación ROX.

*Discrepancias:*

- Mortalidad: algunos estudios muestran un beneficio o ausencia de efecto en la mortalidad con CNAF, mientras que otros señalan un posible perjuicio si la intubación se retrasa tras el fracaso de la CNAF.
- Tiempo para intubación tras fallo de CNAF: hay variabilidad en los criterios y tiempos para decidir la intubación, lo que dificulta la estandarización.
- Impacto según diagnóstico: la mortalidad y la efectividad de la CNAF varían según la patología de base, como EPOC, insuficiencia cardíaca o neumonía.
- Contexto clínico: la heterogeneidad de pacientes y diagnósticos, así como el momento temporal de los estudios, afecta la interpretación de resultados.

**Vacíos en el conocimiento:**

1. No existe un protocolo estandarizado que establezca umbrales claros para definir el fracaso de la CNAF en urgencias y cuándo proceder a la intubación para evitar daños asociados a retrasos.
2. Se desconoce el impacto causal de iniciar tratamiento con CNAF versus intubación temprana sobre la mortalidad en pacientes con IRHA no COVID en entornos clínicos reales.
3. Falta evidencia sólida sobre cómo diferentes fenotipos clínicos responden a la CNAF.
4. Escasean datos locales y regionales que evalúen resultados clínicos relevantes con ajuste adecuado de variables de confusión.
5. Pocos estudios integran múltiples desenlaces clínicos en un análisis robusto y homogéneo.

**Evidencia empírica**

Este estudio es relevante en el contexto del HGZ3 de Jesús María, Aguascalientes, donde no existe consenso sobre qué pacientes se benefician más de la CNAF ni sobre el momento óptimo para intubar. Hay una carencia de investigaciones que

comparen directamente la mortalidad entre pacientes tratados con CNAF y aquellos con intubación orotraqueal en escenarios de insuficiencia respiratoria aguda en urgencias y hospitalización temprana.

#### **4.3. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la mortalidad en pacientes que reciben cánula nasal de alto flujo en comparación con aquellos que son sometidos a intubación orotraqueal en el HGZ3 durante el período 2022-2024?

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1. General**

Comparar la mortalidad en pacientes hospitalizados que recibieron tratamiento con cánula nasal de alto flujo versus intubación orotraqueal en el HGZ3 del 2022-2024.

#### **5.2. Específicos**

1. Describir; características sociodemográficas, antecedentes de interés, intervención ventilatoria y diagnóstico de la población general con requerimiento ventilatorio
2. Identificar la prevalencia de mortalidad entre cada mecanismo de ventilación
3. Determinar los factores demográficos asociados a mortalidad según el tipo de ventilación
4. Definir las comorbilidades asociadas a mortalidad según el tipo de ventilación
5. Determinar el perfil de antecedentes asociados a mortalidad según el tipo de ventilación
6. Identificar el diagnóstico asociado a mortalidad según el tipo de ventilación
7. Determinar el índice de ROX y PaO<sub>2</sub>/Fio<sub>2</sub> en ambos grupos con CNAF y intubación endotraqueal.

## 6. HIPÓTESIS

### 6.1. Alternativa (H1)

La mortalidad en pacientes que usan cánula nasal de alto flujo es menor comparado con Intubación orotraqueal en el HGZ3 en el período 2022- 2024

### 6.2. Nula (H0)

La mortalidad en pacientes que usan cánula nasal de alto flujo es mayor comparado con Intubación orotraqueal en el HGZ3 en el período 2022- 2024

**7. MATERIAL Y MÉTODOS**

**7.1. Lugar donde se desarrollará el estudio**

en el HGZ3 del IMSS de Aguascalientes.

**7.2. Tipo y diseño del estudio**

Estudio analítico de cohorte retrospectiva

**7.3. Variables**

| Variable                                  | Definición Conceptual  | Definición Operacional   | Escala de Medición  | Categoría         |
|---|--|--|---------------------|-------------------|
| INDEPENDIENTE                             |  |  |                     |                   |
| Evolución final (sobrevivida, mortalidad) | Resultado del curso natural de una enfermedad en un paciente, que puede culminar en recuperación/mejoría clínica o en fallecimiento. | Se determina mediante el seguimiento registrado en el expediente clínico, identificando si el paciente presenta resolución del cuadro o si se documenta defunción en la última nota/consulta disponible. | Cualitativa Nominal | Mejoría Defunción |
| DEPENDIENTES                              |  |  |                     |                   |

|           |  |  |                                |   |
|-----------|--|--|--------------------------------|---|
| Edad      | Número de años transcurridos desde el nacimiento   | Edad cronológica registrada en el expediente al momento de la recopilación de datos.                                   | Cuantitativa, Discreta         | 1. 18-20<br>2. 21-30<br>3. 31-40<br>4. 41-50<br>5. 51-60<br>6. 61-70<br>7. 71-75 años |
| Genero    | Condición biológica que clasifica a las personas en masculino o femenino.                                | Dato consignado en el expediente clínico.  | Cualitativa Nominal Dicotómica | Masculino Femenino  |
| IMC       | Indicador antropométrico que relaciona el peso con la talla para estimar la condición ponderal.          | Cálculo basado en los valores de peso y estatura reportados en el expediente (kg/m <sup>2</sup> ).clínico del paciente | Cuantitativa, Continua         | kg/mt2  |
| Ocupación | Actividad laboral o función habitual desempeñada, relacionada con la productividad o sustento económico. | Actividad Laboral ejercida por el paciente   | Cualitativa Nominal            | a) Ama de casa<br>b) Obrero(a)<br>c) Empleado(a)<br>d) Estudiante e) Otros ____       |
| Fumador   | Condición de una persona que consume   | Lo referido en   | Cualitativa Nominal            | Si actual<br>No, fumaba (años)  |

|                |  |   |                        |  |
|----------------|--|---|------------------------|--|
|                | o ha consumido productos de tabaco   | la historia clínica consumo habitual de tabaco                            |                        | Nunca  |
| Alcoholismo    | Trastorno por consumo de alcohol caracterizado por dificultad para controlar la ingesta con repercusión física y emocional.    | Lo referido en la historia clínica, consumo habitual de                   | Cualitativa<br>Nominal | Si actual 1 vez por semana<br>Ocasional<br>Nunca   |
| Drogadicción   | consumo frecuente de estupefacientes no Uso recurrente de sustancias psicoactivas ilegales pese a sus consecuencias negativas. | Lo referido en la historia clínica, cocaína, marihuana, cristal, otros    | Cualitativa<br>Nominal | Si actual 1 vez por semana<br>Ocasional<br>Nunca   |
| Comorbilidades | Patologías adicionales que coexisten con el diagnóstico principal.   | Antecedentes personales patológicos registrados en el expediente clínico. | Cualitativa<br>Nominal | 1. Hipertensión arterial sistémica<br>2. Diabetes mellitus<br>3. Cardiopatías<br>4. Trastornos endocrinos<br>5. Enfermedades reumatológicas<br>6. Condiciones inmunosupresoras |

|  |  |  |                     |  |
|--|--|--|---------------------|--|
|  |  |  |                     | <p>7. Dislipidemia</p> <p>8. Ninguno</p>   |
| Diagnóstico de atención urgencias            | Presencia de modificaciones a nivel bronco-alveolar que cursan con disminución de la capacidad de intercambio gaseoso pulmonar | Identificado en el expediente clínico como diagnóstico establecido por especialidad urgencias médico quirúrgicas | Cualitativa nominal | <p>1.Pneumonia</p> <p>2.Sepsis</p> <p>3.EPOC</p> <p>4.DM</p> <p>5.HAS</p> <p>6.TCE</p> <p>7.Otros (describir cual)</p> |
| Tipo de ventilación                          | Selección del abordaje ventilatorio en el paciente de atención de urgencias  | Identificado en el expediente clínico con intervención específica por tipo de ventilación                        | Cualitativa nominal | <p>1.CNAF</p> <p>2.VMI</p>   |
| Índice de Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub> | Se toma con la gasometría arterial y el fio <sub>2</sub> registrado en el expediente   | PaO <sub>2</sub> y el fio <sub>2</sub> registrado en el expediente clínico                                       | Cualitativa nominal | <p>1-200- 300</p> <p>2-200-100</p> <p>3- menos de 100</p>  |
| Índice de ROX                                | Índice que se toma con una fórmula de análisis gasométricos  | Saturación de oxígeno/el fio <sub>2</sub> registrado en el expediente entre la                                   | cuantitativa        | <p>1. ≥ 4.88</p> <p>2. menor a 4.88</p>  |

|  |  |                          |  |  |
|--|--|--------------------------|--|--|
|  |  | frecuencia respiratoria. |  |  |
|--|--|--------------------------|--|--|

**7.4. Universo de estudio**

Pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que cumplieron con los criterios de selección en el HGZ 3

**7.5. Tamaño de muestra**

Se evaluaron a todos los pacientes con IRA en el HGZ 3 en el periodo 2 años de 2022- 2024 por censo

**7.6. Selección de la muestra (Muestreo)**

Se seleccionaron de forma consecutiva por conveniencia, hasta completar la muestra. "El tamaño de muestra se calculó para comparar proporciones (mortalidad) entre dos grupos. Se asumió mortalidad esperada 20% en CNAF y 35% en IOT,  $\alpha=0.05$ ,  $\beta=0.2$ . El cálculo clásico arrojó 138 sujetos por grupo (total 276). Aplicando corrección por población finita (población accesible  $N=240$ ) el tamaño ajustado resultó en  $\approx 65$  sujetos por grupo (total  $\approx 130$ ). Se optará por incluir **la muestra completa disponible (240 pacientes)** para maximizar potencia y permitir análisis por subgrupos".

Población accesible total (N) = **240** pacientes (periodo de 2 años).

Mortalidad esperada en grupo CNAF  $p_1$   $p_1 = 20\%$  (**0.20**).

Mortalidad esperada en grupo IOT  $p_2$   $p_2 = 35\%$  (**0.35**).

Prueba bilateral, riesgo tipo I  $\alpha$   $\alpha = 0.05$ .

Potencia  $(1 - \beta)$   $\beta = 0.80$ .

Asignación igual entre grupos (ratio 1:1) para el cálculo inicial.

Fórmula usada (aproximación para comparación de dos proporciones, dos colas): con corrección.

$$n = \frac{\left[ Z_{\alpha/2} \sqrt{2\bar{p}(1-\bar{p})} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{(p_2 - p_1)^2}$$

donde  $\bar{p} = (p_1 + p_2)/2$ ,  $Z_{\alpha/2} = 1.96$  y  $Z_{\beta} = 0.842$  (para potencia 80%).

- $\bar{p} = (0.20 + 0.35)/2 = 0.275$

Sustituyendo se obtiene: **n ≈ 138 pacientes por grupo.**

=> **Total sin corrección = 2 × 138 = 276 pacientes.**

## 7.7. Criterios de selección

### 7.7.1. -Criterios de inclusión

- Mayores de 18 años
- Ambos géneros
- Pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y requerimiento de oxigenoterapia con CNAF.
- Evaluadas en el periodo de estudio 2022-2024.
- Pacientes que contaban con ventilación mediante cánula nasal de alto flujo desde su requerimiento ventilatorio hasta su evolución final

Pacientes que cuenten con ventilación mediante intubación orotraqueal desde su requerimiento ventilatorio hasta su evolución final.

### 7.7.2. Criterios de exclusión

- Pacientes enviados directamente a 3er nivel
- **Contraindicaciones específicas para CNAF:** inestabilidad hemodinámica, encefalopatía severa, vómito activo.
- Limitación de esfuerzo terapéutico documentado al ingreso.
- Paciente con ventilación ambulatoria domiciliaria

### 7.7.3. Criterios eliminación

- Pacientes que cuenten con expediente incompleto.

## 7.8. Procedimientos

I. El protocolo fue presentado para su evaluación y aprobación ante los Comités Locales de Investigación y de Bioética en Investigación.

II. Una vez obtenido el dictamen favorable, se llevó a cabo el estudio durante un periodo de tres meses. La selección de pacientes se realizó con base en la revisión del censo de casos correspondiente a los años 2022–2024.

III. A continuación, se describen de manera secuencial las actividades efectuadas durante el desarrollo del proyecto:

IV. Se solicitó al Departamento de Urgencias el listado/censo de pacientes atendidos por insuficiencia respiratoria en el periodo 2022–2024.

V. Posteriormente, se realizó la valoración inicial de los registros para determinar qué sujetos cumplían con los criterios de inclusión y eran elegibles para el estudio.

VI. Una vez identificados los casos seleccionados, se procedió a localizar la información clínica en los archivos físicos y en el expediente electrónico.

VII. Con los expedientes ubicados, se efectuó la revisión sistemática y la extracción de los datos requeridos para el análisis.

VIII. La confidencialidad de la información se garantizó mediante el apego a las políticas de privacidad del estudio y a las disposiciones institucionales relacionadas con el expediente clínico.

IX. Los datos de cada paciente se capturaron en una base de datos, independientemente de que completara o no la participación según los criterios establecidos.

X. Una vez conformada la base y contando con una muestra representativa, se analizaron las variables en el programa estadístico SPSS (versión 22.0), estimando frecuencias y porcentajes para variables sociodemográficas, así como medias y desviación estándar para las variables de interés.

XI. El investigador responsable asumió el compromiso de registrar y entregar los Informes Técnicos de Seguimiento en el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS).

1. Dr. Diego Samuel Ramírez Nava revisó los expedientes del periodo 2022- 2024
2. Dr. Diego Samuel Ramírez Nava identificó a todas los pacientes

3. Dr. Diego Samuel Ramírez Nava revisará el expediente clínico de los participantes para integración de los datos.
4. Dr. Diego Samuel Ramírez Nava capturó y analizó la información con el uso del paquete estadístico SPSS para plataforma de Windows.
5. Dr. Diego Samuel Ramírez Nava redactó la tesis final
6. La Dra. Dalila Balderas Vázquez brindó asesoría metodológica.

### **7.9. Instrumentos a emplear**

Se utilizó una hoja de recolección de datos anexa en apartado final. En cuanto a la sección de información clínica, esta abarca variables como edad, género, índice de masa corporal, antecedentes, diagnóstico, tipo de ventilación y evolución final.

### **7.10. Métodos para el control y aseguramiento de la calidad de los datos**

El investigador principal realizó una revisión aleatoria de 15 expedientes para verificar la exactitud y correcta captura de los datos. Además, se contará con un manual operacional para guiar el proceso.

### **7.11. Análisis de resultados**

Se realizó un análisis descriptivo mediante medidas de tendencia central (media y mediana) y de variabilidad (desviación estándar y rango) para las variables cuantitativas, tanto continuas como discretas, siempre que cumplieran criterios de distribución paramétrica. En el caso de las variables nominales, los resultados se expresaron como frecuencias absolutas y proporciones.

Para el análisis bivariado, se compararon dos grupos: pacientes fallecidos y pacientes no fallecidos. En las variables cualitativas categóricas se construyeron tablas de contingencia y se aplicó la prueba de Chi cuadrada con el fin de identificar diferencias significativas entre proporciones; cuando las condiciones lo requirieron, se empleó la prueba exacta de Fisher. Respecto a las variables cuantitativas, se utilizó la t de Student para muestras independientes en aquellos casos con distribución normal. Se estableció como umbral de significancia estadística un valor de  $p < 0.05$ .

El procesamiento y análisis de los datos se efectuó con el programa SPSS versión 25, y los hallazgos se reportaron en tablas de acuerdo con la información obtenida.

#### **7.12. Aspectos éticos**

La Asociación Médica Mundial establece en la Declaración de Helsinki principios éticos para la investigación en seres humanos, incluyendo el uso de material humano e información identificable (revisión 2013). Este protocolo se apegó a dichos principios y fue sometido a evaluación por un comité de ética.

Dado que se trató de un estudio retrospectivo, documental y no experimental, no implica intervención ni modificación intencionada de variables en los participantes, por lo que, conforme al artículo 17 de la Ley General de Salud, se clasifica como investigación sin riesgo. Por esta razón, se solicitará dispensa del consentimiento informado, al basarse en revisión de expedientes.

Además, se consideraron los artículos 100, 101 y 102, que establecen que la investigación debe tener fundamento científico y ético, no exponer a riesgos innecesarios, realizarse por personal de salud en instituciones autorizadas, suspenderse ante riesgo, y sujetarse a sanciones en caso de incumplimiento; también contemplan la autorización sanitaria para el uso de medicamentos o materiales sin evidencia suficiente en contextos específicos.

La información obtenida será tratada con confidencialidad, sin registrar nombres ni datos personales, y se utilizará únicamente para análisis estadístico, fines de investigación y publicación. Los datos se resguardarán hasta por 10 años y posteriormente serán destruidos.

### 8. RESULTADOS

Se realizó un analítico, retrospectivo, revisando expediente de pacientes en el Hospital en pacientes con requerimiento de ventilación asistida buscando identificar la frecuencia de mortalidad entre los casos con ventilación por cánula nasal de alto flujo comparado con intubación orotraqueal. Se evaluaron 381 pacientes el periodo de 2022-2024 observando los siguientes resultados.

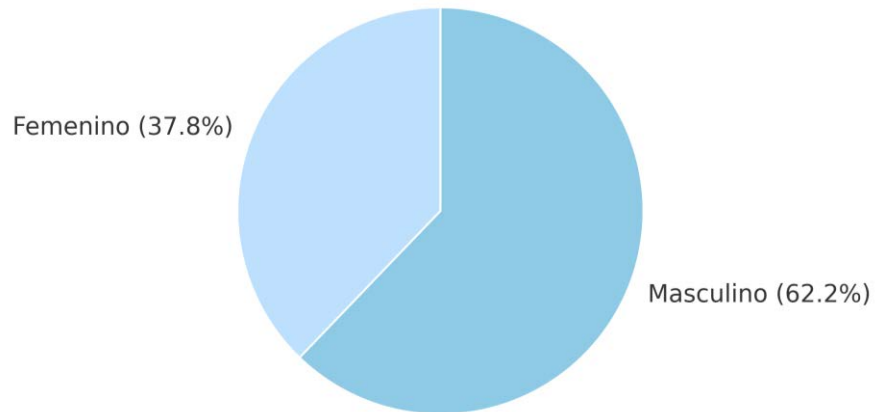
La edad media fue  $61.0 \pm 15.8$  años, con predominio masculino (62.2%) y un IMC medio de  $27.9 \pm 5.1$  kg/m<sup>2</sup>. En la ocupación, destacaron empleado(a) (30.7%), ama de casa (26.5%) y obrero(a) (18.9%), con menor frecuencia de estudiante (10.2%), otro (10.0%) y desempleado(a) (3.7%).

**Tabla 1. Datos sociodemográficas**

|  | n (%)               |
|--|---------------------|
| Edad, $\bar{X} \pm DE$                     | 61.0 ( $\pm 15.8$ ) |
| Sexo                                       |                     |
| Femenino                                   | 144 (37.8)          |
| Masculino                                  | 237 (62.2)          |
| IMC, $\bar{X} \pm DE$ (kg/m <sup>2</sup> ) | 27.9 ( $\pm 5.1$ )  |
| Ocupación                                  |                     |
| Empleado(a)                                | 117 (30.7)          |
| Ama de casa                                | 101 (26.5)          |
| Obrero(a)                                  | 72 (18.9)           |
| Estudiante                                 | 39 (10.2)           |
| Otro                                       | 38 (10.0)           |
| Desempleado(a)                             | 14 (3.7)            |

Fuente. Hospital

**Gráfica 1. Distribución por sexo**



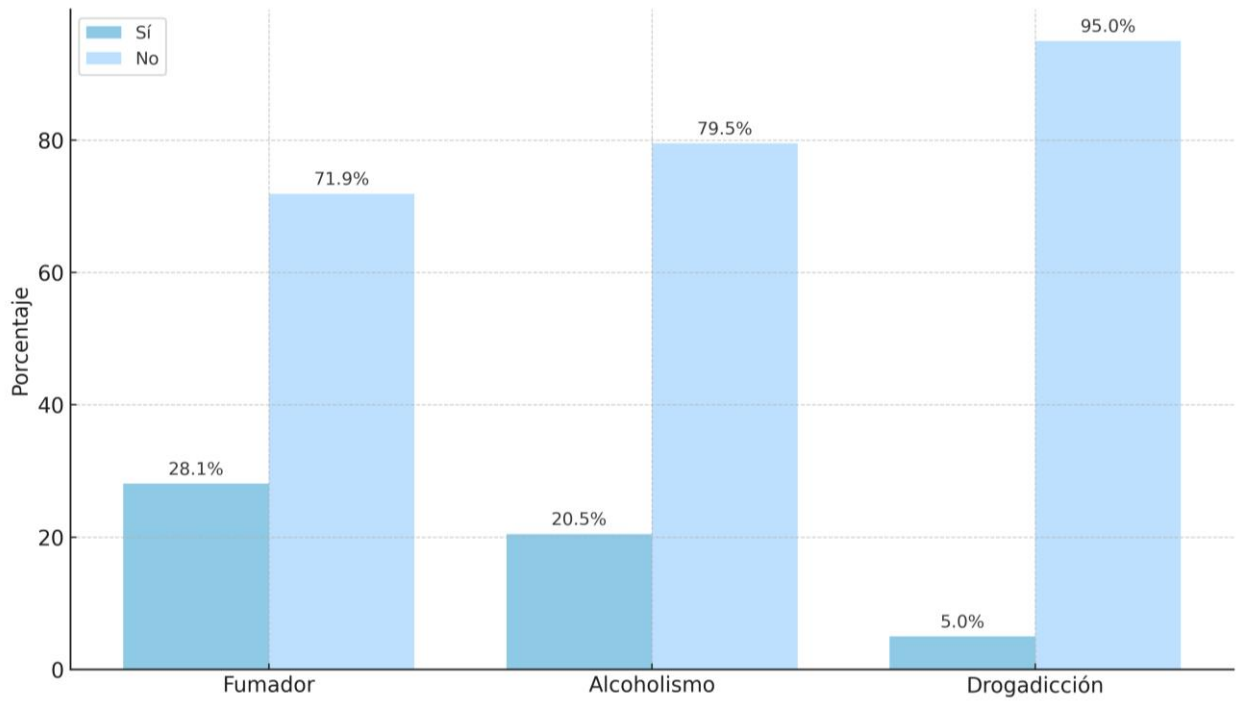
En toxicomanías, 28.1% reportó tabaquismo, 20.5% alcoholismo y 5.0% drogadicción.

**Tabla 2. Historial de toxicomanías**

|                     | n (%)      |
|---------------------|------------|
| <b>Fumador</b>      |            |
| Sí                  | 107 (28.1) |
| No                  | 274 (71.9) |
| <b>Alcoholismo</b>  |            |
| Sí                  | 78 (20.5)  |
| No                  | 303 (79.5) |
| <b>Drogadicción</b> |            |
| Sí                  | 19 (5.0)   |
| No                  | 362 (95.0) |

Fuente. Hospital

**Gráfica 2. Historia de toxicomanías**



Respecto a comorbilidades, 84.0% presentó al menos una; las más frecuentes fueron hipertensión (45.1%), dislipidemia (32.0%), diabetes mellitus (27.3%) y cardiopatías (22.3%)

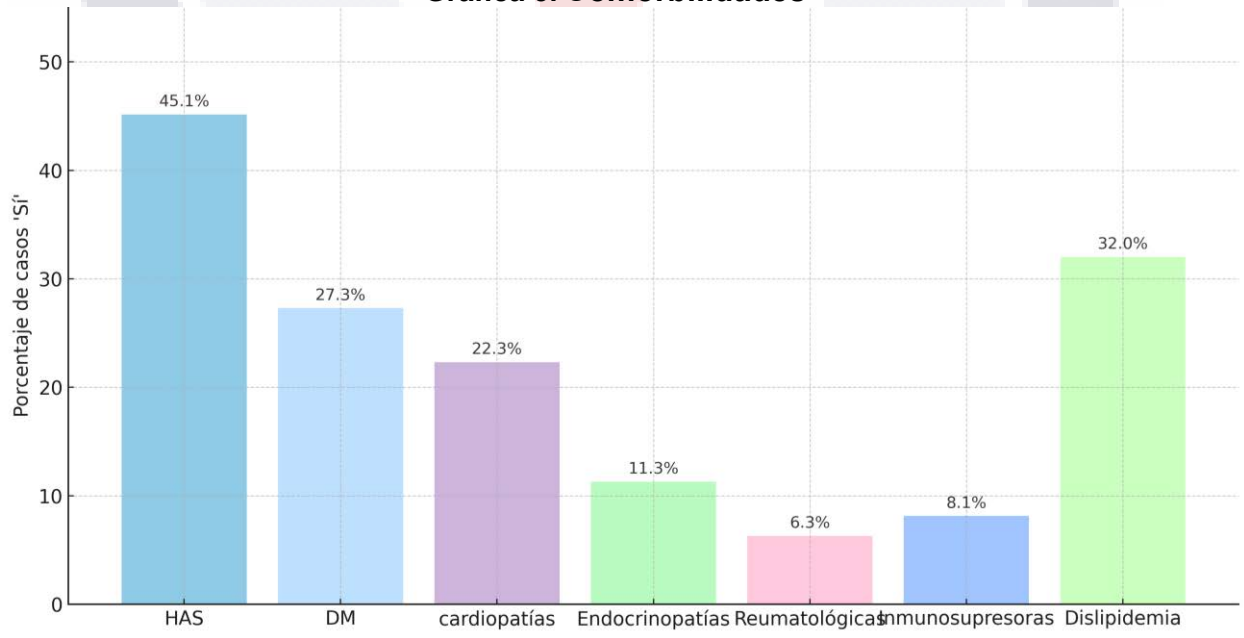
**Tabla 3. Comorbilidades**

| Comorbilidades         | n (%)      |
|------------------------|------------|
| Sí                     | 320 (84.0) |
| No                     | 61 (16.0)  |
| <b>HAS</b>             |            |
| Sí                     | 172 (45.1) |
| No                     | 209 (54.9) |
| <b>DM</b>              |            |
| Sí                     | 104 (27.3) |
| No                     | 277 (72.7) |
| <b>Cardiopatías</b>    |            |
| Sí                     | 85 (22.3)  |
| No                     | 296 (77.7) |
| <b>Endocrinopatías</b> |            |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Sí                      | 43 (11.3)  |
| No                      | 338 (88.7) |
| <b>Reumatológicas</b>   |            |
| Sí                      | 24 (6.3)   |
| No                      | 357 (93.7) |
| <b>Inmunosupresoras</b> |            |
| Sí                      | 31 (8.1)   |
| No                      | 350 (91.9) |
| <b>Dislipidemia</b>     |            |
| Sí                      | 122 (32.0) |
| No                      | 259 (68.0) |

Fuente. Hospital

**Gráfica 3. Comorbilidades**



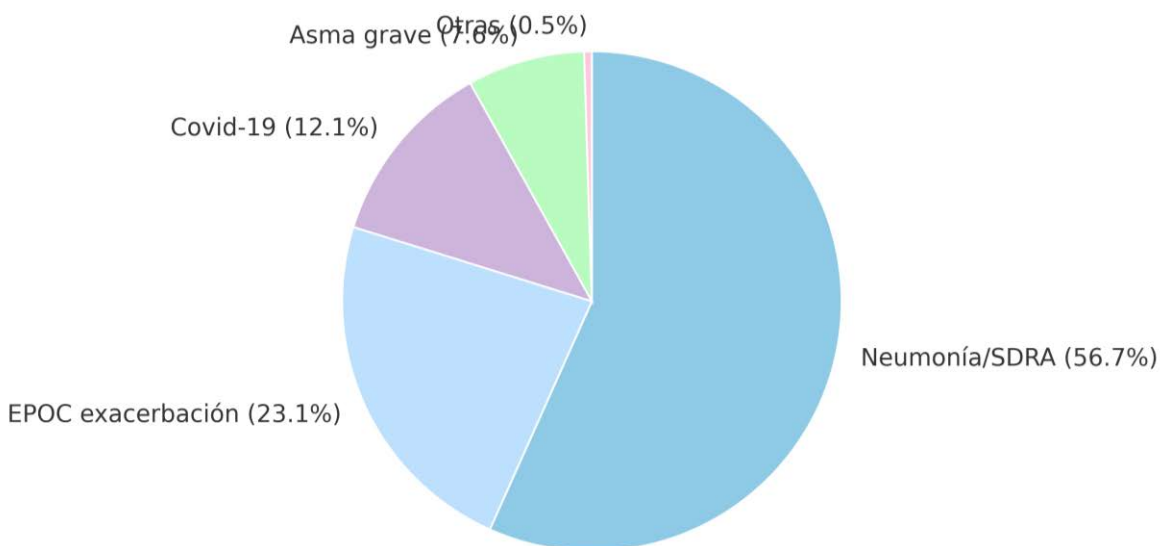
En la evaluación clínico-diagnóstica, el motivo de atención predominante fue neumonía/SDRA (56.7%), seguido de exacerbación de EPOC (23.1%), COVID-19 (12.1%) y asma grave (7.6%). Los promedios de  $PaO_2/FiO_2$  e índice ROX fueron  $151.3 \pm 60.9$  y  $3.9 \pm 1.1$ , respectivamente. La sobrevida global fue 63.5% y la mortalidad 36.5%.

**Tabla 4. Evolución clínico-diagnóstica**

|  | n (%)                |
|--|----------------------|
| <b>Diagnóstico de atención urgencias</b>   |                      |
| Neumonía/SDRA                              | 216 (56.7)           |
| EPOC exacerbación                          | 88 (23.1)            |
| Covid-19                                   | 46 (12.1)            |
| Asma grave                                 | 29 (7.6)             |
| Otras                                      | 2 (0.5)              |
| Índice de $Pao_2/Fio_2$ , $\bar{X} \pm DE$ | 151.3 ( $\pm 60.9$ ) |
| Índice de ROX, $\bar{X} \pm DE$            | 3.9 ( $\pm 1.1$ )    |
| <b>Evolución final</b>                     |                      |
| Sobrevida                                  | 242 (63.5)           |
| Mortalidad                                 | 139 (36.5)           |

Fuente. Hospital

**Gráfica 4. Diagnostico de atención en urgencias**



En el análisis bivariado por defunción, no hubo diferencias significativas en edad ( $62.8 \pm 15.9$  vs.  $60.0 \pm 15.6$  años;  $p = 0.098$ ), sexo (masculino 64.7% vs. 60.7%;  $p = 0.438$ ), IMC ( $27.6 \pm 5.6$  vs.  $28.1 \pm 4.8$  kg/m<sup>2</sup>;  $p = 0.418$ ) ni en la distribución por ocupación ( $p = 0.975$ ).

**Tabla 5. Variables sociodemográficas asociadas a defunción**

|   | Defunción           |       | Defunción           |       | p     |
|---|---------------------|-------|---------------------|-------|-------|
|   | Sí<br>(n=139)       | n (%) | No<br>(n=242)       | n (%) |       |
| <b>Edad</b>                               |                     |       |                     |       |       |
| Edad, $\bar{X} \pm DE$                    | 62.8 ( $\pm 15.9$ ) |       | 60.0 ( $\pm 15.6$ ) |       | 0.098 |
| <b>Sexo</b>                               |                     |       |                     |       |       |
| Masculino                                 | 90 (64.7)           |       | 147 (60.7)          |       | 0.438 |
| Femenino                                  | 49 (35.3)           |       | 95 (39.3)           |       |       |
| <b>IMC</b>                                |                     |       |                     |       |       |
| IMC ( $\text{kg/m}^2$ ), $\bar{X} \pm DE$ | 27.6 ( $\pm 5.6$ )  |       | 28.1 ( $\pm 4.8$ )  |       | 0.418 |
| <b>Ocupación</b>                          |                     |       |                     |       |       |
| Empleado(a)                               | 43 (30.9)           |       | 74 (30.6)           |       | 0.975 |
| Ama de casa                               | 37 (26.6)           |       | 64 (26.4)           |       |       |
| Obrero(a)                                 | 27 (19.4)           |       | 45 (18.6)           |       |       |
| Estudiante                                | 12 (8.6)            |       | 27 (11.2)           |       |       |
| Otro                                      | 14 (10.1)           |       | 24 (9.9)            |       |       |
| Desempleado(a)                            | 6 (4.3)             |       | 8 (3.3)             |       |       |

Fuente. HGZ No. 3 Ags IMSS 2022-2024. Análisis variables categóricas  $\chi^2$ .  
Análisis en variables numéricas T de student

Tampoco hubo asociación de tabaquismo ( $p = 0.642$ ), alcoholismo ( $p = 0.150$ ) o drogadicción ( $p = 0.973$ ) con la mortalidad.

**Tabla 6. Historial de toxicomanías asociado a defunción**

|                    | Defunción     |       | Defunción     |       | p     |
|--------------------|---------------|-------|---------------|-------|-------|
|                    | Sí<br>(n=139) | n (%) | No<br>(n=242) | n (%) |       |
| <b>Fumador</b>     |               |       |               |       |       |
| Sí                 | 41 (29.5)     |       | 66 (27.3)     |       | 0.642 |
| No                 | 98 (70.5)     |       | 176 (72.7)    |       |       |
| <b>Alcoholismo</b> |               |       |               |       |       |

|                     |            |            |       |
|---------------------|------------|------------|-------|
| Sí                  | 23 (16.5)  | 55 (22.7)  | 0.150 |
| No                  | 116 (83.5) | 187 (77.3) |       |
| <b>Drogadicción</b> |            |            |       |
| Sí                  | 7 (5.0)    | 12 (5.0)   | 0.973 |
| No                  | 132 (95.0) | 230 (95.0) |       |

Fuente. HGZ No. 3 Ags IMSS 2022-2024. Analisis variables categóricas  $\chi^2$ .

En comorbilidades, no se observaron diferencias para presencia de  $\geq 1$  comorbilidad ( $p = 0.296$ ), HAS ( $p = 0.487$ ), DM ( $p = 0.227$ ), cardiopatías ( $p = 0.611$ ), endocrinopatías ( $p = 0.265$ ), reumatológicas ( $p = 0.227$ ), inmunosupresoras ( $p = 0.788$ ) ni dislipidemia ( $p = 0.908$ ).

**Tabla 7. Comorbilidades asociadas a defunción**

| Comorbilidades          | Defunción<br>Sí n (%)<br>(n=139) |            | Defunción<br>No n (%)<br>(n=242) |       | p |
|-------------------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|-------|---|
|                         | Sí                               | 116 (83.5) | 204 (84.3)                       | 0.296 |   |
| No                      | 23 (16.5)                        | 38 (15.7)  |                                  |       |   |
| <b>HAS</b>              |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 66 (47.5)                        | 106 (43.8) | 0.487                            |       |   |
| No                      | 73 (52.5)                        | 136 (56.2) |                                  |       |   |
| <b>DM</b>               |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 43 (30.9)                        | 61 (25.2)  | 0.227                            |       |   |
| No                      | 96 (69.1)                        | 181 (74.8) |                                  |       |   |
| <b>cardiopatías</b>     |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 33 (23.7)                        | 52 (21.5)  | 0.611                            |       |   |
| No                      | 106 (76.3)                       | 190 (78.5) |                                  |       |   |
| <b>Endocrinopatías</b>  |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 19 (13.7)                        | 24 (9.9)   | 0.265                            |       |   |
| No                      | 120 (86.3)                       | 218 (90.1) |                                  |       |   |
| <b>Reumatológicas</b>   |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 6 (4.3)                          | 18 (7.4)   | 0.227                            |       |   |
| No                      | 133 (95.7)                       | 224 (92.6) |                                  |       |   |
| <b>Inmunosupresoras</b> |                                  |            |                                  |       |   |
| Sí                      | 12 (8.6)                         | 19 (7.9)   | 0.788                            |       |   |
| No                      | 127 (91.4)                       | 223 (92.1) |                                  |       |   |

| Dislipidemia |           |            |       |
|--------------|-----------|------------|-------|
| Sí           | 44 (31.7) | 78 (32.2)  | 0.908 |
| No           | 95 (68.3) | 164 (67.8) |       |

Fuente. HGZ No. 3 Ags IMSS 2022-2024. Analisis variables categóricas  $\chi^2$   
 En la evaluación clínico-diagnóstica, la distribución de diagnóstico inicial fue similar entre grupos ( $p = 0.495$ ), al igual que los promedios de  $PaO_2/FiO_2$  ( $149.6 \pm 61.3$  vs.  $152.3 \pm 60.7$ ;  $p = 0.680$ ) e índice ROX ( $3.8 \pm 1.1$  vs.  $3.9 \pm 1.0$ ;  $p = 0.272$ ).

**Tabla 8. Evolución clínico-diagnóstica asociada a defunción**

| Diagnóstico de atención urgencias | Defunción Sí (n=139) |                | Defunción No (n=242) |                | P     |
|-----------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|-------|
|                                   | n                    | (%)            | n                    | (%)            |       |
| Neumonía/SDRA                     | 79                   | (56.8)         | 137                  | (56.6)         | 0.495 |
| EPOC exacerbación                 | 33                   | (23.7)         | 55                   | (22.7)         |       |
| Covid-19                          | 15                   | (10.8)         | 31                   | (12.8)         |       |
| Asma grave                        | 12                   | (8.6)          | 17                   | (7.0)          |       |
| Otras                             | 0                    | (0.0)          | 2                    | (0.8)          |       |
| Índice de Pao2/Fio2               | $\bar{X} \pm DE$     |                | $\bar{X} \pm DE$     |                | 0.680 |
|                                   | 149.6                | ( $\pm 61.3$ ) | 152.3                | ( $\pm 60.7$ ) |       |
| Índice de ROX                     | $\bar{X} \pm DE$     |                | $\bar{X} \pm DE$     |                | 0.272 |
|                                   | 3.8                  | ( $\pm 1.1$ )  | 3.9                  | ( $\pm 1.0$ )  |       |

Fuente. HGZ No. 3 Ags IMSS 2022-2024. Analisis variables categóricas  $\chi^2$ . Análisis en variables numéricas T de student

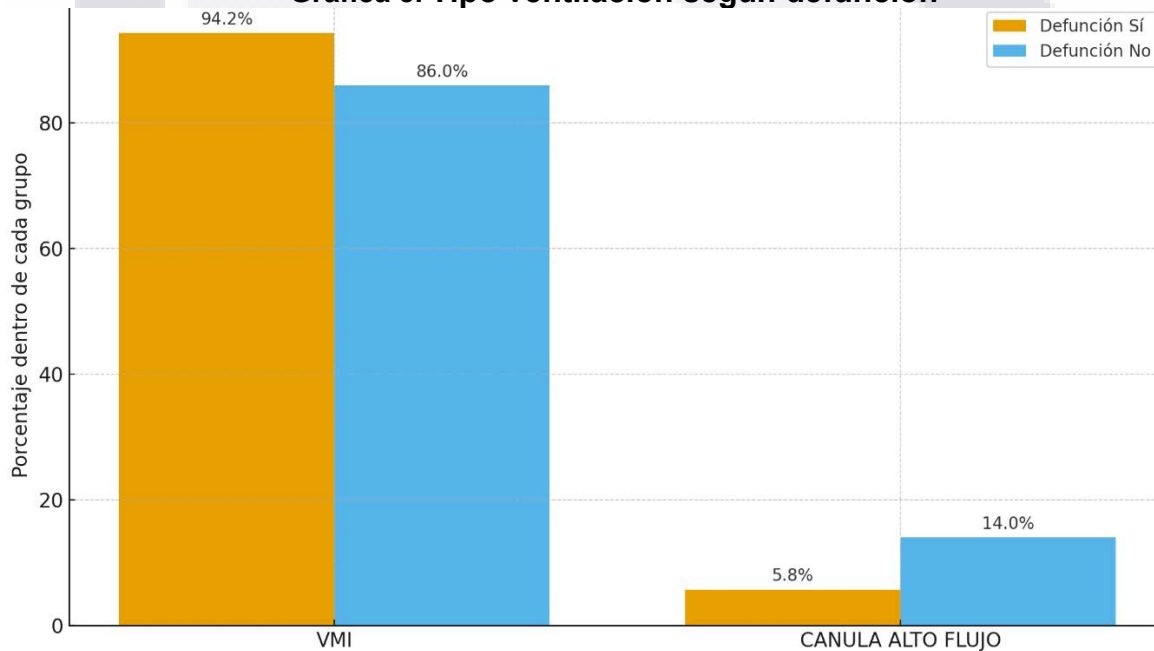
La única variable asociada a defunción fue el tipo de ventilación: la VMI estuvo presente en 94.2% de los fallecidos frente a 86.0% de los sobrevivientes, mientras que el uso de cánula nasal de alto flujo (CNAF) fue menor en fallecidos (5.8%) respecto a sobrevivientes (14.0%), con diferencia significativa ( $p = 0.013$ ).

**Tabla 9. Tipo de ventilación asociada a defunción**

| Tipo de ventilación | Defunción Sí (n=139) |      | Defunción No (n=242) |      | p     |
|---------------------|----------------------|------|----------------------|------|-------|
|                     | n                    | (%)  | n                    | (%)  |       |
| VMI                 | 131                  | 94.2 | 208                  | 86.0 | 0.013 |
| CÁNULA ALTO FLUJO   | 8                    | 5.8  | 34                   | 14.0 |       |

Fuente. HGZ No. 3 Ags IMSS 2022-2024. Analisis variables categoricas  $\chi^2$

**Gráfica 5. Tipo ventilación según defunción**



## 9. DISCUSIÓN

La mortalidad global fue 36.5% y el único factor con asociación estadística a defunción fue el tipo de ventilación, con mayor proporción de VMI entre quienes fallecieron y mayor presencia de CNAF entre quienes sobrevivieron. Este resultado es coherente parcialmente con la literatura en estudios previos, CNAF ha mostrado reducir la necesidad de intubación en comparación con oxigenoterapia convencional o con modalidades no invasivas, aunque el impacto en la mortalidad no siempre es similar. Por ejemplo, Ni et al. reportaron menor intubación y menor mortalidad en UCI con CNAF frente a COT/VPPNI, mientras que Frat et al. en población con COVID-19 observaron menor tasa de intubación con CNAF, sin diferencias en mortalidad a 28 días. Aun cuando los promedios de  $PaO_2/FiO_2$  y ROX no difirieron entre fallecidos y sobrevivientes, la exposición a VMI se asoció a peor desenlace, un patrón que puede reflejar gravedad basal y/o fracaso terapéutico.<sup>1,32</sup>

La evidencia observacional también sugiere como mencionan Miller et al. encontraron que los pacientes que iniciaron con CNAF y luego requirieron intubación tuvieron mayor mortalidad que quienes iniciaron con BiPAP y pasaron a VMI o que quienes fueron intubados de forma inmediata, con diferencias por diagnóstico (más marcadas en EPOC e insuficiencia cardíaca). El momento de escalar de CNAF a VMI puede modular el riesgo final, y el retraso en la intubación en casos que lo requieren podría explicar parte de la mortalidad en VMI<sup>31</sup>.

En otras poblaciones la tolerancia y la necesidad de intubación también varían. Elegamy et al. reafirman en pacientes inmunocomprometidos observaron mejor tolerancia y menor intubación con CNAF frente a VNI, sin diferencias en mortalidad a 28 días. Esto respalda el valor de CNAF como modalidad bien tolerada que puede evitar intubaciones sin empeorar la supervivencia, concordando con que en nuestra cohorte CNAF fue más frecuente en sobrevivientes.<sup>32</sup>

En casos de COVID-19, Arruda et al. sintetizaron que CNAF reduce intubación frente a oxígeno convencional, con resultados heterogéneos para mortalidad, y que  $ROX \geq 5$  se asocia a éxito del tratamiento. Si bien en nuestros datos el ROX medio

no difirió por defunción, la asociación global entre modalidad ventilatoria y mortalidad sugiere que ROX y la tendencia de  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  siguen siendo cruciales en el contexto clínico. Finalmente, Luviano et al. [n] mostraron que edad, IMC elevado, hipertensión y dislipidemia aumentan riesgo de intubación y muerte en COVID-19 con CNAF; en nuestra muestra, aunque edad y comorbilidades fueron frecuentes, no mostraron asociación estadística con mortalidad, posiblemente por mezcla de diagnósticos y otras variables no capturadas por las variables incluidas

35.



## 10. CONCLUSIONES

En esta población de 381 pacientes con soporte ventilatorio (2022–2024), la mortalidad fue 36.5% y la sobrevivida 63.5%. La población fue mayormente masculina, con edad media de 61 años, IMC en rango de sobrepeso y alta carga de comorbilidad asociada al menos una en 84% donde la neumonía/SDRA fue el diagnóstico más frecuente.

En el análisis comparativo, edad, sexo, IMC, ocupación, tabaquismo, alcoholismo, drogadicción, comorbilidades específicas y diagnóstico inicial no se asociaron a defunción; tampoco  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  ni ROX mostraron diferencias entre grupos. La única variable asociada a mortalidad fue el tipo de ventilación: VMI más frecuente en fallecidos y CNAF más frecuente en sobrevivientes ( $p = 0.013$ ).

Creemos que CNAF tiende a reducir intubación en diversos contextos y puede asociarse a mejores trayectorias cuando se selecciona adecuadamente y se escala a tiempo, aunque el efecto sobre mortalidad no es uniforme entre estudios reportados en la literatura en nuestra población, la asociación entre VMI y mortalidad probablemente se relacione con mayor severidad y/o fracaso previo del soporte no invasivo.

## 11. REFERENCIAS

1. Ni YN, Luo J, Yu H, Liu D, Ni Z, Cheng J, et al. The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2018;36(2):226-33.
2. Miller DC, Pu J, Kukafka D, Bime C. Failure of High Flow Nasal Cannula and Subsequent Intubation Is Associated With Increased Mortality as Compared to Failure of Non-Invasive Ventilation and Mechanical Ventilation Alone: A Real-World Retrospective Analysis. *J Intensive Care Med.* 2022;37(1):41-45.
3. Elagamy AE, Taha SS, Elfawy DM. High-flow nasal cannula versus non-invasive ventilation for prevention of intubation in immunocompromised patients with acute hypoxemic respiratory failure. *Egypt J Anaesth.* 2021;37(1):432-439.
4. Frat JP, Quenot JP, Badie J, Coudroy R, Guitton C, Ehrmann S, et al. Effect of High-Flow Nasal Cannula Oxygen vs Standard Oxygen Therapy on Mortality in Patients With Respiratory Failure Due to COVID-19: The SOHO-COVID Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2022;328(12):1212-1222.
5. Arruda DG, Kieling GA, Melo-Díaz LL. Effectiveness of high-flow nasal cannula therapy on clinical outcomes in adults with COVID-19: A systematic review. *Can J Respir Ther.* 2023;59:52-65.
6. Luviano-García JA, Loose-Esparza A, Hernández-Ruíz YG, et al. Risk factors for intubation and mortality in patients treated with high flow nasal cannula due to COVID-19 infection. Survival Analysis Study in a Northern Mexican Population. *PLoS One.* 2024;19(3):e0296931.
7. Hernández-Aldana J, et al. Morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 20. *Med Crit.* 2024;38(3):e243a.
8. González-Castro A, Cuenca Fiol S, Fernández Rodríguez A, et al. Ventilación mecánica no invasiva u oxigenoterapia de alto flujo, ¿cuál es la mejor opción para los pacientes con COVID-19? *Med Intensiva.* 2022;46(8):467-469.
9. Morantes-Caballero JA, et al. Oxigenoterapia con cánula de alto flujo en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por COVID-19: estudio de cohorte retrospectivo en hospital universitario (Bogotá, Colombia), 2020–2021. *Rev Méd UIS.* 2024;37(1).

10. Rochweg B, Einav S, Chaudhuri D, et al. The role for high flow nasal cannula as a comparison with conventional oxygen therapy in acute hypoxemic respiratory failure: a clinical practice guideline. *Intensive Care Med.* 2020;46(12):2153-2168.
11. Kang BJ, Koh Y, Lim CM, et al. Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality. *Intensive Care Med.* 2015;41(4):623-632.
12. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respir Care.* 2016;61(4):529-541.
13. Italiani AT, Acoce FF. Implementation of high-flow nasal cannula in de novo hypoxemia failure in adult patients. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2021;33(2):305-314.
14. Vaschetto R, Longhini F, Persona P, et al. Early extubation followed by immediate noninvasive ventilation vs. standard extubation in hypoxemic patients: a randomized clinical trial. *Intensive Care Med.* 2019;45(1):62-71.
15. Papazian L, Corley A, Hess D, et al. Use of high-flow nasal cannula oxygenation in ICU adults: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2016;42(9):1336-1349.
16. Coleman JM, Wolfe LF, Kalhan R. Noninvasive Ventilation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2019;16(9):1091-1098.
17. Tinelli V, Cabrini L, Fominskiy E, et al. High-Flow Nasal Cannula Oxygen vs. Conventional Oxygen Therapy and Noninvasive Ventilation in Emergency Department Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Emerg Med.* 2019;57(3):322-328.
18. García-de-Acilu M, Patel BK, Roca O. Noninvasive approach for de novo acute hypoxemic respiratory failure: noninvasive ventilation, high-flow nasal cannula, both or none? *Curr Opin Crit Care.* 2019;25(1):54-62.
19. Spoletini G, Alotaibi M, Blasi F, et al. Heated Humidified High-Flow Nasal Oxygen in Adults: Mechanisms of Action and Clinical Implications. *Chest.* 2015;148(1):253-261.
20. Lu Z, Meng SS, Zhang X, et al. Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy compared with conventional oxygen therapy in postoperative patients: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019;9(8):e027523.
21. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016;316(15):1565-1574.

22. Ricard JD, Roca O, Lemiale V, et al. Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* 2020;46(12):2238-2247.
23. Gropper MA, editor. *Miller's Anesthesia*. 9th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020.
24. Roca O, Messika J, Caralt B, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;199(11):1368-1376.
25. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA.* 2012;307(23):2526-2533.
26. Echeverri D. Celebración del Día Mundial del Corazón en época de pandemia. *Rev Colomb Cardiol.* 2020;27(5):363-364.
27. Koyachi T, Nakasato T, Murase K, et al. Efficacy and Tolerability of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy for Hypoxemic Respiratory Failure in Patients with Interstitial Lung Disease with Do-Not-Intubate Orders. *Intern Med.* 2018;57(20):2955-2961.
28. Smit-Fun V, Buhre WF. The Pathophysiology of Myocardial Ischemia and Perioperative Myocardial Infarction. *Anesthesiol Clin.* 2016;34(3):511-524.
29. Varón-Vega F, Hernández-Arias ME, Carrillo-Bayona JA. Cánula nasal de alto flujo. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2021;21(1):42-50.
30. Hinojosa Camargo P, Jiménez-Rodríguez S, Valenzuela A, et al. Prognostic Impact of High Flow Nasal Cannula Compared to Noninvasive Positive-Pressure Ventilation in the Treatment of Acute Pulmonary Edema. *J Clin Med.* 2023;12(11):3812.

12.ANEXOS

ANEXO A. CARTA DE NO INCONVENIENTE



## ANEXO B. EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Hospital General de zona 3 IMSS, "Jesus Maria"

Médico responsable de la investigación Dra Dalila Balderas Vázquez

Fecha: 29/08/2025

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación **de Tesis para obtención de título de especialidad en Urgencias Medico Quirúrgicas**, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "**Comparación de la mortalidad entre cánula nasal de alto flujo e intubación orotraqueal en pacientes hospitalizados en el HGZ3 durante 2022-2024: Un estudio de cohorte retrospectivo**" es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Evolución final (sobrevida, mortalidad)
- Edad
- Genero
- IMC
- Ocupación
- Fumador
- Alcoholismo
- Drogadicción
- Comorbilidades
- Diagnóstico de atención urgencias
- Tipo de ventilación

**MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS**

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"Comparación de la mortalidad entre cánula nasal de alto flujo e intubación orotraqueal en pacientes hospitalizados en el HGZ3 durante 2022-2024: Un estudio de cohorte retrospectivo"** cuyo propósito es producto de Tesis para obtención de titulo de especialidad en Urgencias Medico Quirúrgicas

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables

Atentamente

Nombre: Dr Diego Samuel Ramirez Nava

Categoría contractual: Residente

Investigador(a) Responsable Dra Dalila Balderas Vazquez

2810-009-025

---

---