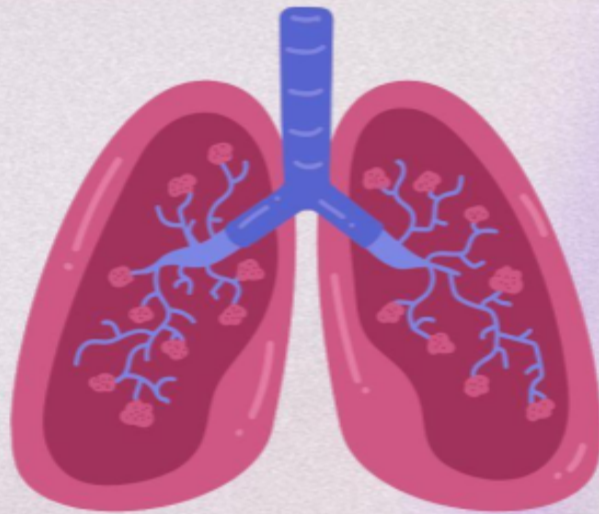




Universidad Nacional
de **Río Negro**

Trabajo Final *de Carrera*



“Eficacia del uso de la Cánula Nasal de Alto Flujo en pacientes con exacerbación aguda de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica para la mejora de la sintomatología”

Autora: Johana Abigail Sotelo

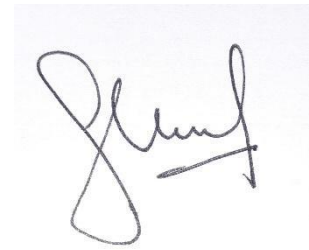
Directora: Lic. Silvina Magagna

Licenciatura en Kinesiología y fisioterapia

Año: 2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nos dirigimos a Ud, en referencia a la evaluación del Proyecto de Trabajo Final de Carrera titulado “Eficacia del uso de la Cánula Nasal de Alto Flujo en pacientes con exacerbación aguda de la Enfermedad Obstructiva Crónica para la mejora de la sintomatología” de la alumna: Johana Abigail Sotelo, cuya rúbrica de evaluación se encuentra en el Anexo a esta nota y cuyo resultado es: Aprobado para el desarrollo del Trabajo Final de Carrera.



Lic. Silvina Magagna



Agradecimientos.

En primer lugar, agradezco a Dios, a la Virgen María y a mi Beato Ceferino por darme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa tan importante en mi vida. Sin dudas, esta bendición es una de las más grandes que he recibido.

A mis padres, Alberto y Liliana, gracias por su amor incondicional, su paciencia, su sacrificio y su constante apoyo en cada paso de este camino. Gracias por creer siempre en mí y por animarme incluso en los momentos de mayor cansancio. Tantos años lejos de casa dieron sus frutos y este logro es también de ustedes. A mi hermano Ezequiel, gracias por acompañarme siempre, por entender mis ausencias y por ser ese sostén que tanto valoro. Este logro también te pertenece. Los amo con mi vida.

A mi abuelita Elsa, gracias por tus llamados cada mañana, por preocuparte por mí y por hacerme reír recordándome las anécdotas de mi infancia cuando a veces me sentía mal. Este logro también es tuyo porque desde chica siempre me enseñaste a esforzarme para alcanzar mis metas. Te amo abuela.

A mi tía madrina Mabel, gracias por ser mi segunda mamá, por tu cariño constante y por acompañarme con tus consejos y oraciones durante todo este trayecto. Te amo con todo mi corazón.

A mi compañero, colega, confidente y amor, Geronimo, gracias por cada día compartido durante estos años. Por los mates cada mañana, los almuerzos, las cenas, las tardes y noches de estudio, por cada abrazo después de rendir y por cada empujón cuando me faltaban fuerzas para seguir. Fuiste y sos uno de los pilares fundamentales en este camino; gracias por tu apoyo incondicional y por estar siempre. Te amo.

A mi tutora en este lío, Silvi, gracias por guiarme con tanta dedicación, por la buena onda, por compartir tus conocimientos conmigo y por acompañarme en este tramo final con tanta paciencia y compromiso. Simplemente gracias.

Agradezco también al equipo de la Universidad Nacional de Río Negro y, de manera especial, al área de Vida Estudiantil, en particular a Fabiana y Marcos, por el acompañamiento, la disposición y el apoyo brindado durante todo este recorrido.



Asimismo, quiero agradecer a cada uno de los profesores que formaron parte de mi formación académica, no solo por transmitirme conocimientos, sino también por enseñarme valores y acompañarme en el crecimiento profesional y personal durante estos años. Todos ustedes fueron parte fundamental de este camino.

A mi mejor amiga, Guadi, gracias por estar siempre presente, a pesar de la distancia. Por cada mensaje, cada llamada, cada salida y cada “andá y rendí”. Fuiste mi motorcito constante en este último tramo. Te amo muchísimo. A mi mejor amigo Eze, gracias por el apoyo mutuo a lo largo de toda la carrera. Empezamos juntos y la terminamos juntos. ¡Te quiero mucho!

A mis mis facuamigas, Pau, Mari, Aini y Meli, gracias por los mates, los budines en la cursada y por las interminables tardes y noches de repaso por Meet. Gracias por estar siempre, no solo durante la cursada sino también después. En el camino no solo hubo risas, sino también lágrimas, nervios y muchos aprendizajes que nos hicieron crecer juntas. Todo lo vivido dejó una huella imborrable en mí corazón. Haberlo logrado juntas es, sin dudas, uno de los regalos más lindos de esta etapa. Las quiero locas.

A mis amigas en la fe Sofi y Vivi, gracias por llegar a mi vida para llenarla de luz. Los encuentros, las misiones y cada momento compartido con ustedes fueron un regalo de Dios. Las llevo en mi corazón.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de este trabajo. Cada palabra de aliento, cada gesto y cada enseñanza fueron parte esencial de este logro, que hoy marca el cierre de una etapa y el comienzo de nuevos desafíos.



"Quiero ser útil a mi gente"

Beato Ceferino Nacumcurá



Siglas y abreviaturas.

CNAF: Cánula nasal de alto flujo.

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

EAEPOC: exacerbación aguda de la EPOC.

SpO₂: saturación de oxígeno.

FR: Frecuencia respiratoria.

O₂: Oxígeno.

CO₂: dióxido de carbono.

L/min: litros por minuto.

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno.

FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

FEV1/ FVC: Capacidad vital forzada que se espira en el primer segundo.

PaCO₂: presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial.

VMNI: Ventilación no invasiva.

V/Q: Ventilación/Perfusión.

IRA: insuficiencia respiratoria aguda.

GOLD: Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

VPPNI: Ventilación con Presión Positiva No Invasiva.

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

PEEP: presión positiva al final de la espiración.



Resumen.

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica constituye un problema de salud pública de alta prevalencia y mortalidad, caracterizado por episodios de exacerbación aguda que deterioran la función respiratoria y la calidad de vida de los pacientes. En los últimos años, la cánula nasal de alto flujo se ha propuesto como una alternativa terapéutica no invasiva frente a las modalidades convencionales.

Objetivo general: Determinar el impacto de la cánula nasal de alto flujo en la mejora de la sintomatología en los paciente con exacerbación aguda de la EPOC.

Hipótesis: El uso de la cánula nasal de alto flujo por un tiempo mayor a dos horas mejora de manera significativa la sintomatología de la EPOC.

Metodología: Se desarrolló una revisión sistemática cuantitativa, descriptiva de estudios publicados entre 2014 y 2024, que analizaron cambios clínicos y gasométricos en pacientes tratados con esta técnica.

Resultados: Los resultados evidenciaron tres hallazgos principales: primero, un incremento progresivo del pH arterial, reflejando la corrección de la acidosis respiratoria; segundo, una disminución sostenida de la presión parcial de dióxido de carbono y de la frecuencia respiratoria; y tercero, una reducción significativa de la disnea percibida. Además, se identificó una alta tolerancia y confort en comparación con otras modalidades ventilatorias.

Conclusión: Se concluye que la aplicación de la cánula nasal de alto flujo durante un periodo superior a dos horas mejora de manera significativa la sintomatología respiratoria, constituyendo una opción terapéutica eficaz y segura.

Palabras claves: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cánula nasal de alto flujo, exacerbación aguda, terapia respiratoria, kinesioterapia.



Índice.

Agradecimientos.....	3
Siglas y Abreviaturas.....	6
Resumen.....	7
Introducción.....	10
CAPÍTULO I.....	11
Enfoque conceptual y metodológico.....	11
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	12
Objetivos.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Hipótesis.....	14
Antecedentes de la investigación.....	15
Capítulo II.....	17
Marco teórico.....	17
Enfermedad obstructiva crónica (EPOC).....	17
Epidemiología.....	17
Etiología.....	18
Manifestaciones clínicas.....	18
Diagnóstico.....	19
Exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	20
Clínica.....	20
Etiología.....	20
Fisiopatología.....	21
Diagnóstico.....	22
Clasificación.....	23
Medición de la disnea.....	24
Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC).....	25
Escala de Borg modificada.....	26
Tratamiento de la exacerbación.....	27
Actualización 2021 de la guía española de la EPOC (GesEPOC).Diagnóstico y tratamiento del síndrome de agudización de la EPOC.....	27
Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2025.....	27
Cánula nasal de alto flujo (CNAF).....	28



Breve descripción del dispositivo de CNAF.....	28
Efectos clínicos CNAF.....	29
Efecto sobre el espacio muerto anatómico y la eliminación de CO ₂	29
Efecto sobre el trabajo respiratorio.....	30
Generación de la presión positiva al final de la espiración.....	30
Regulación de la FiO ₂	31
Humidificación y calentamiento de las vías respiratorias.....	31
Aplicaciones clínicas de la CNAF.....	31
Contraindicaciones para la aplicación de CNAF.....	32
Predictores del éxito y fracaso de CNAF.....	32
Capítulo III.....	34
Marco metodológico.....	34
Tipo y diseño de investigación.....	34
Materiales y métodos.....	34
Técnica de recolección de datos.....	35
Criterios de inclusión.....	35
Criterios de eliminación/exclusión.....	35
Selección de artículos.....	36
Limitaciones del estudio.....	37
Capítulo IV.....	39
Resultados y análisis de los resultados.....	39
Analizar los cambios en la sintomatología antes y después de la terapia de uso CNAF considerando un tiempo mínimo de dos horas de uso.....	39
Cambios en el pH arterial.....	40
Cambios en la PaCO ₂	41
Cambios en la frecuencia respiratoria (FR).....	42
Cambios en la Disnea.....	43
Examinar y comprender los factores que influyen en el uso de CNAF en pacientes con exacerbación aguda de la EPOC.....	44
Determinar los criterios de uso de CNAF según los protocolos establecidos sobre el manejo de la exacerbación aguda de la EPOC.....	46
El uso de la CNAF por un tiempo mayor a dos horas mejora de manera significativa la sintomatología de la EPOC.....	47
Capítulo V.....	49
Conclusión.....	49
Referencias.....	51



Introducción.

Salabert Tortoló et al. (2019) definen la enfermedad obstructiva crónica (EPOC) como una limitación crónica y poco reversible del flujo aéreo, estrechamente relacionada al consumo de tabaco. Esta patología, infradiagnosticada y con elevada morbimortalidad, representa un serio problema de salud pública. A nivel mundial, constituye la enfermedad respiratoria de mayor prevalencia e impacto socioeconómico. A pesar de ser prevenible, su alta frecuencia, evolución progresiva y demanda de atención la convierten en un problema médico prioritario.

De acuerdo con Centeno-Hurtado et al.(2023), en la evolución natural de la EPOC pueden aparecer exacerbaciones agudas (EAEPOC), entendidas como episodios de empeoramiento súbito de los síntomas respiratorios, que suelen manifestarse con incremento de la disnea, mayor volumen y purulencia del esputo. Una de las complicaciones más relevantes de estas exacerbaciones es la insuficiencia respiratoria aguda, cuyo manejo inicial se basa en la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), dado que ha demostrado ser una estrategia eficaz y costo-efectiva.

La cánula nasal de alto flujo (CNAF) según Diaz Mau et al. (2023), es un dispositivo que administra oxígeno a través de un flujo elevado de gas previamente calentado y humidificado, lo que mejora la tolerancia del paciente y reduce la dilución del oxígeno con el aire ambiente. En la actualidad, esta modalidad ha ganado relevancia como una alternativa de soporte respiratorio eficaz, ya que diversos estudios sostienen que su uso genera efectos clínicos beneficiosos, consolidándose como una opción terapéutica complementaria en el manejo de la enfermedad.



CAPÍTULO I

Enfoque conceptual y metodológico.

Planteamiento del problema.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la EPOC ocupa el cuarto lugar entre las principales causas de muerte a nivel global, siendo responsable de aproximadamente 3,5 millones de fallecimientos en 2021, lo que representa cerca del 5% del total de muertes en el mundo.

En el estudio realizado por Echazarreta et al. (2017), en conjunto con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, se encontró que a nivel nacional, existe una prevalencia general de la EPOC del 14,5% en seis grandes centros urbanos del país, con valores que variaron entre el 10,4% en Mendoza y el 17,2% en Córdoba.

A lo largo del curso de la EPOC pueden presentarse episodios agudos, repentinos y abruptos en donde el paciente experimente cambios en la sintomatología respiratoria habitual de la enfermedad. A estos episodios se los conoce como exacerbaciones.

La EAEPOC, como indican Kim et al.(2021), representa un desafío clínico significativo, ya que puede provocar un deterioro acelerado de la función pulmonar, una disminución marcada de la capacidad funcional y de la calidad de vida del paciente. Si no se tratan de manera oportuna, estas crisis pueden derivar en insuficiencia respiratoria, requerir hospitalización y, en casos más graves, incluso causar la muerte.

El tratamiento convencional para la EAEPOC, según Iglesias Olleros et al. (2001), incluye en primera medida la oxigenoterapia y, en casos más graves, ventilación mecánica invasiva o no invasiva; sin embargo, en los últimos años ha surgido una alternativa terapéutica menos agresiva: la CNAF.

Alfonso & Castro Sayat (2019) destacan que este sistema proporciona un soporte respiratorio no invasivo, mediante una mezcla de aire y oxígeno que es humidificada y calentada antes de ser administrada por una cánula nasal. Este mecanismo contribuye a mejorar la oxigenación, disminuir el trabajo respiratorio y



facilitar la eliminación del dióxido de carbono (CO_2), el cual genera beneficios tanto a nivel clínico como en los parámetros gasométricos.

A pesar de estos hallazgos favorables, la evidencia científica sobre su uso sigue siendo dispersa y actualmente no existe un consenso en el que se lo incluya dentro del protocolo en cuanto a los beneficios frente a otros tratamientos.

Justificación.

Según la Asociación Latinoamericana del Tórax. ALAT (2011): la EPOC es una enfermedad frecuente, prevenible y tratable que provoca alta morbilidad y mortalidad, presenta un importante impacto socioeconómico y constituye un problema de salud pública de primer orden a nivel mundial. Esta enfermedad desencadena varias limitaciones en la vida diaria de aquellas personas que la padecen, deteriora su función pulmonar con un patrón obstructivo y, además, puede presentar periodos de exacerbación o provocar efectos extrapulmonares.

Durante la EAEPOC, los pacientes experimentan un agravamiento repentino de los síntomas respiratorios, lo que puede derivar en insuficiencia respiratoria y hospitalización prolongada. En el contexto del tratamiento de la exacerbación, existen diversas estrategias terapéuticas que buscan mejorar la oxigenación y aliviar la dificultad respiratoria. Sin embargo, muchos de estos métodos presentan desafíos importantes en la práctica clínica.

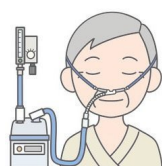
Tal como lo expone Casal (2024), un ejemplo claro es el uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), que si bien ha demostrado ser eficaz para reducir la insuficiencia respiratoria y evitar la intubación, puede resultar incómoda para el paciente. Esto provoca que, en algunos casos, los pacientes no toleren el dispositivo y, por consiguiente, abandonen el tratamiento o no lo utilicen adecuadamente.

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, la presente investigación busca analizar el uso de la CNAF como alternativa terapéutica en pacientes que cursan una EAEPOC. El uso de la CNAF disminuye los signos y síntomas característicos de la



exacerbación; también permite una mejor adaptación al tratamiento y una mejora en el curso de la enfermedad.

Los resultados de este estudio pueden contribuir a identificar factores clínicos, facilitando la toma de decisiones en la práctica clínica y servirá como base para futuras investigaciones.



Objetivos.

Objetivo general.

- Determinar el impacto de la cánula nasal de alto flujo en la mejora de la sintomatología en los pacientes con exacerbación aguda de la EPOC.

Objetivos Específicos.

- Examinar y comprender los factores que influyen en el uso de CNAF en pacientes con EAEPOC.
 - Analizar los cambios en la sintomatología antes y después de la terapia de uso de CNAF, considerando un tiempo mínimo de dos horas de uso.
 - Determinar los criterios de uso de la CNAF según los protocolos establecidos sobre el manejo de la EAEPOC.

Hipótesis.

El uso de la cánula nasal de alto flujo por un tiempo mayor a dos horas mejora de manera significativa la sintomatología de la EPOC.



Antecedentes de la investigación.

En 1987, Anthonisen et al. fueron de los primeros en describir la exacerbación de la EPOC, señalando que esta se caracteriza por un incremento de la disnea, tos y producción de esputo, acompañado de un aumento en su purulencia. Al tratarse de una enfermedad frecuente, los pacientes presentan en promedio entre una y cuatro exacerbaciones al año.

Soler Cataluña et al. (2021) describen que el tratamiento de las exacerbaciones de la EPOC se ha orientado según la gravedad del episodio, los factores desencadenantes y las características de cada paciente. Las intervenciones más utilizadas han sido los broncodilatadores, los corticosteroides sistémicos, los antibióticos y la oxigenoterapia, mientras que en situaciones graves se recurre al soporte ventilatorio, siendo la VMNI la modalidad de referencia. Sin embargo, este enfoque clásico presenta limitaciones, ya que no siempre resulta suficiente para todos los perfiles de pacientes ni responde de manera óptima a los nuevos desafíos clínicos, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas terapéuticas más confortables.

En este contexto, la CNAF ha surgido como una alternativa terapéutica innovadora. Gallardo et al. (2023) explica que la CNAF, ofrece una administración más precisa de oxígeno, lo que mejora la oxigenación y la saturación arterial. Además, genera una ligera presión positiva al final de la espiración (PEEP), que ayuda a prevenir el colapso de vías aéreas pequeñas, reduce el atrapamiento aéreo y favorece la mecánica respiratoria. También contribuye a la eliminación de CO_2 , disminuye el esfuerzo ventilatorio y proporciona un gas adecuadamente humidificado y calentado, mejorando la tolerancia del paciente. Estas características la convierten en una alternativa beneficiosa en el manejo de las exacerbaciones de la EPOC.

No obstante, Soler Cataluña et al. (2021) sostienen que la evidencia disponible sobre el uso de la CNAF en pacientes con EPOC aún es limitada y dispersa. Algunos estudios recientes han comparado esta técnica con la VMNI en casos de acidosis leve a moderada, sin hallar diferencias significativas en los desenlaces principales, aunque con una mejor tolerancia para la CNAF. Sin embargo, estos hallazgos no resultan



suficientes para establecer recomendaciones clínicas sólidas, lo que refleja la heterogeneidad y la escasez de la evidencia actual. En este sentido, se hace imprescindible el desarrollo de ensayos clínicos más amplios y rigurosos que permitan definir con claridad el verdadero papel de la CNAF en el manejo de las exacerbaciones agudas de la EPOC.



Capítulo II

Marco teórico.

Enfermedad obstructiva crónica (EPOC).

La EPOC se define como un estado caracterizado por una limitación del flujo de aire que no es del todo reversible, Este término incluye al enfisema, un cuadro que se define en términos anatómicos y que se caracteriza por destrucción y ensanchamiento de los alvéolos pulmonares; y a la bronquitis crónica, un cuadro que se define en términos clínicos por tos crónica productiva; y enfermedad de las vías respiratorias finas, en la que se estrechan los bronquiolos. La EPOC se presenta sólo si hay una obstrucción prolongada del flujo de aire; la bronquitis crónica sin obstrucción no se incluye en la EPOC. (Reilly et al. 2016, pp. 1700-1701)

Epidemiología.

De acuerdo con Rodríguez-Roisin & García-Navarro (2020), la EPOC es una de las principales causas de mortalidad mundial y su aumento está estrechamente ligado al envejecimiento poblacional. Sin embargo, sigue siendo una enfermedad poco reconocida y subdiagnosticada, ya que entre un 70% y un 80% de los casos no son detectados lo que impide que muchos de los pacientes no reciban un tratamiento adecuado.

Según Martínez Luna et al. (2021), la EPOC afecta alrededor del 10% de la población mayor de 40 años, aunque esta cifra depende de la ubicación geográfica y de los criterios de diagnóstico aplicados. La enfermedad ha sido más común en hombres, pero, esta diferencia se ha modificado: en los países desarrollados aumenta el consumo de tabaco en mujeres y en los países en desarrollo, las mujeres no fumadoras pueden verse afectadas por la exposición a combustible de biomasa.

En Argentina, Echazarreta et al. (2017) llevaron a cabo un estudio coordinado por la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria junto con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, con el fin de evaluar la prevalencia de la EPOC, sus



factores de riesgo, características clínicas, tipos de tratamiento y su relación con aspectos socioeconómicos y culturales. Los hallazgos indican que más de 2,3 millones de argentinos padecen la enfermedad, con un elevado subdiagnóstico y diagnósticos incorrectos.

Etiología.

El desarrollo de la EPOC según Martínez Luna et al. (2021) responde a múltiples factores, entre los que se combinan la genética y la exposición a riesgos ambientales. Si bien el tabaquismo mantiene una fuerte relación con su prevalencia, la contaminación del aire en exteriores, áreas de trabajo y ambientes interiores también constituye un factor determinante.

Manifestaciones clínicas.

Según lo expuesto por Reilly et al.(2016), los síntomas más comunes de la EPOC son la tos crónica, la expectoración y la disnea de esfuerzo. Con frecuencia, estos signos están presentes durante meses o incluso años antes de la primera consulta médica.

Husain (2013) describe dos cuadros clínicos clásicos de la EPOC, en los cuáles se evidencian diferencias en síntomas, progresión y complicaciones: el tipo A o enfisematoso, y el tipo B o bronquitis o crónico.

El fenotipo enfisematoso, también denominado “soplador rosado”, se caracteriza por una disnea progresiva y marcada, acompañada de tórax en barril, inspiración prolongada e incluso la adopción de posturas inclinadas hacia adelante para facilitar la expulsión de aire. En estos pacientes, la dilatación de los espacios aéreos es severa y la capacidad y difusión pulmonar se encuentra disminuida. La hiperventilación es un hallazgo constante y, pese a la intensidad de la disnea, el intercambio gaseoso suele mantenerse adecuado hasta fases tardías de la enfermedad, motivo por el cual los valores de gasometría se mantienen relativamente normales.

Por otra parte, el mismo autor menciona que, en contraste el fenotipo bronquítico crónico, conocido como “abotagado azul “ se manifiesta por tos persistente y producción



continua de esputo, síntomas que pueden prolongarse en el tiempo aún sin alteración ventilatoria evidente. Sin embargo, en determinados casos, la enfermedad progresa hacia una obstrucción grave del flujo aéreo, acompañada de hipercapnia, hipoxemia y, en situaciones avanzadas, cianosis.

Diagnóstico.

El diagnóstico de la EPOC según Rodríguez-Roisin & García-Navarro (2020) se fundamenta en la identificación de factores de riesgos, como el consumo de tabaco o la exposición a biomasa, junto con síntomas sugestivos como disnea, tos crónica y expectoración. No obstante, la confirmación diagnóstica se realiza mediante una prueba de función pulmonar con espirometría, la cual permite establecer la presencia de obstrucción ventilatoria cuando relación FEV1/ FVC postbroncodilatador es menor de 0,7 de acuerdo, con los lineamientos de la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).

La severidad de la enfermedad según la GOLD (2025), se especifica en cuatro estadios: leve, moderado, grave y muy grave, según el grado de compromiso del FEV1 postbroncodilatador, lo que constituye criterio central para orientar el manejo clínico (Figura 1).

Figura 1

Grados GOLD y gravedad de la obstrucción al flujo aéreo en la EPOC.

En pacientes con EPOC (FEV1/FVC <0,7):

GOLD 1:	Leve	FEV1 $\geq$ 80% del valor esperado
GOLD 2:	Moderada	50% $\leq$ FEV1 <80% del valor esperado
GOLD 3:	Grave	30% $\leq$ FEV1 <50% del valor esperado
GOLD 4:	Muy grave	FEV1 <30% del valor esperado

Nota: Figura tomada de la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2025).



Exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

La EAEPOC se define como un episodio de inestabilidad clínica que se produce en un paciente con EPOC como consecuencia del agravamiento de la limitación espiratoria al flujo aéreo o del proceso inflamatorio subyacente y se caracteriza por un empeoramiento agudo de los síntomas respiratorios respecto de la situación basal del individuo. Desde el punto de vista fisiopatológico, la EAEPOC es un evento complejo y heterogéneo que comprende un conjunto de alteraciones diversas, que bien de forma aislada o más frecuentemente combinadas se expresan clínicamente de manera similar en el paciente con EPOC. (Soler Cataluña et al. 2021, pp.159-160)

Clínica.

Como señalan Rodríguez-Roisin & García-Navarro (2020), durante la EAEPOC, los síntomas más característicos son la aparición o el aumento de la disnea habitual, que puede llegar a presentarse incluso en reposo o con mínimos esfuerzos, acompañada de un incremento de la tos con cambios en las características y el volumen de la expectoración.

En la exploración física es frecuente encontrar cianosis central, taquipnea, uso de musculatura respiratoria accesorio, así como signos de broncoespasmo y del tratamiento aéreo.

Etiología.

En la etiología de la EAEPOC, González del Castillo et al. (2018) mencionan que se han propuesto principalmente dos teorías. La primera sostiene que la aparición de nuevas cepas bacterianas sobre el epitelio bronquial incrementa el riesgo de agudización, debido a la falta de una respuesta inmune eficaz frente a estos microorganismos. La segunda teoría plantea que durante la fase estable los pacientes ya presentan colonización bacteriana, pero en el momento de la exacerbación se produce un aumento de la densidad de estos patógenos, lo cual intensifica la inflamación y desencadena los síntomas clínicos.



González del Castillo et al. (2018) señalan que el umbral bacteriano necesario para desencadenar una exacerbación varía según el microorganismo. En este sentido, el tratamiento antibiótico tiene como objetivo reducir la carga bacteriana y favorecer la mejoría clínica; no obstante, al suspenderlo, los microorganismos pueden proliferar y favorecer nuevas exacerbaciones.

Por otra parte, el mismo autor menciona que es importante destacar que el daño en la EAEPOC no suele deberse a la invasión directa del tejido bronquial, sino al efecto inflamatorio sostenido de las bacterias colonizadoras. Factores como el tabaquismo, la contaminación ambiental, procesos virales o el broncoespasmo favorecen este desequilibrio, ya que disminuyen la eficacia del aclaramiento ciliar y aumentan la concentración bacteriana en la vía aérea.

Finalmente, González del Castillo et al.(2018) resaltan que en los casos graves, la colonización por *Pseudomonas aeruginosa* reviste especial importancia, dado que esta bacteria puede formar biopelículas, las cuales dificultan la respuesta inmune, reducen la eficacia de la fagocitosis y favorecen la persistencia de una infección crónica, condicionando resistencia al tratamiento y mayor riesgo de fracaso terapéutico.

Fisiopatología.

Calle Rubio et al.(2010) describen que la fisiopatología de la EAEPOC es de origen multifactorial, destacando principalmente la inflamación de la vía aérea y la hiperinsuflación dinámica. No obstante, aún no se ha determinado con certeza cuál de los dos mecanismos predomina o si ambos actúan de manera simultánea. La variabilidad de los síntomas, los factores desencadenantes y la respuesta individual de cada paciente explican la heterogeneidad con la que se manifiestan las agudizaciones.

El autor detalla que, durante una exacerbación, el patrón inflamatorio característico de la EPOC estable (donde predominan macrófagos y linfocitos CD8) se intensifica con un incremento de neutrófilos e, incluso en algunos casos, de eosinófilos. Esta inflamación local ocasiona cambios significativos en la vía aérea, como aumento de secreciones, edema, hipertrofia de la pared bronquial y broncoconstricción, lo que



genera una reducción brusca del calibre bronquial, limitación espiratoria y mayor hiperinsuflación dinámica.

Calle Rubio et al. (2010) comenta que la hiperinsuflación incrementa el trabajo de la musculatura respiratoria y el consumo de oxígeno, lo que favorece la hipoxemia. Paralelamente, la obstrucción bronquial agrava el desequilibrio en relación ventilación-perfusión (V/Q), ya que parte del flujo sanguíneo se desvía hacia regiones pulmonares con baja ventilación, deteriorando el intercambio gaseoso. Estas alteraciones también impactan a nivel hemodinámico; reduciendo el retorno venoso y la precarga ventricular derecha, a la vez que elevan la presión en la arteria pulmonar, lo cual puede agravar la comorbilidad cardiovascular de estos pacientes.

Diagnóstico.

El diagnóstico y la categorización de la EAEPOC según Soler Cataluña et al. (2021), requieren, en primer lugar, confirmar que se trata efectivamente de una exacerbación en un paciente con esta enfermedad, lo cual implica realizar previamente un diagnóstico diferencial adecuado. Una vez confirmado el cuadro, se debe determinar su gravedad, identificar los factores desencadenantes y reconocer los posibles riesgos terapéuticos (RT). La estrategia diagnóstica puede variar en función de si la exacerbación se aborda en un contexto ambulatorio o en el ámbito hospitalario.

1. Diagnóstico de la EAEPOC: la sospecha clínica surge ante un empeoramiento agudo, persistente y relevante de los síntomas habituales (como la disnea, tos o cambios en el volumen y color del esputo) en un paciente con diagnóstico previo de la enfermedad. El síntoma principal es el aumento significativo de la disnea, cuya valoración requiere conocer previamente la situación basal del paciente. Para este fin, la guía española de la EPOC (GesEPOC) recomienda utilizar la escala modificada del Medical Research Council (mMRC). El diagnóstico se confirma cuando, junto con estos criterios, se lleva a cabo un adecuado diagnóstico diferencial.



Diagnóstico diferencial: se debe destacar otras patologías que pueden manifestarse con síntomas similares. Entre las causas respiratorias, más relevantes se encuentran: embolia pulmonar, neumotórax, derrame pleural y traumatismo torácico. También deben considerarse causas cardíacas como la insuficiencia cardíaca, arritmias y cardiopatía isquémica aguda. Por último, condiciones como la ansiedad o la obstrucción de la vía aérea superior pueden simular una exacerbación.

2. Valorar la gravedad del episodio: una vez confirmado el diagnóstico de la EAEPOC, resulta fundamental determinar la gravedad del episodio, la cual suele depender de la interacción entre la condición crónica subyacente y la intensidad del evento agudo.
3. Identificar el factor desencadenante: La identificación de los factores desencadenantes es esencial para orientar el tratamiento adecuado. Entre los más frecuentes se encuentran las infecciones respiratorias, ya sean de origen viral o bacteriano. El signo más confiable para sospechar infección bacteriana es la modificación en la coloración del esputo, mientras que la presencia de esputo mucoso rara vez se relaciona con este tipo de infección.

Clasificación.

La GOLD (2025) clasifica la EAEPOC en: leve (tratada solo con broncodilatadores de acción corta, SABA), moderada (tratada con SABA y corticoides orales $\pm$ antibióticos) o grave (el paciente requiere hospitalización o tiene que acudir al departamento de emergencias). Las exacerbaciones graves pueden asociarse también a una IRA.

En la figura 2 se observan los criterios para determinar la gravedad de la exacerbación.

Figura 2

Clasificación de la gravedad de las exacerbaciones de la EPOC.



Gravedad	Umbral de las variables para determinar gravedad
Leve	- Disnea VAS < 5 - FR < 24 respiraciones/min - FC < 95 lpm - SaO₂ en reposo ≥ 92% respirando aire ambiental (o con oxígeno habitual prescrito al paciente) Y/O cambio 3% (si conocido) - PCR ≥ 10 mg/L (si obtenida)
Moderada (reúne al menos tres de cinco*)	- Disnea VAS ≥ 5 - FR ≥ 24 respiraciones/min - FC ≥ 95 lpm - SaO₂ en reposo ≥ 92% respirando aire ambiental (o con oxígeno habitual prescrito al paciente) Y/O cambio > 3% (si conocido) - PCR ≥ 10 mg/L (si obtenida)
Grave	Disnea, FR, FC, SaO₂ y PCR iguales que en moderada

Nota: FR (frecuencia respiratoria), FC (frecuencia cardíaca), PaO₂(presión arterial de oxígeno), PCR (proteína C reactiva), SaO₂ (saturación de oxígeno), VAS (escala visual analógica para la disnea).Fuente: Figura tomada de la Global Initiative for chronic obstructive lung disease (2025).

Medición de la disnea.

Cruz Rueda et al. (2017) señalan que la disnea constituye uno de los síntomas más prevalentes en la práctica neumológica y representa un motivo recurrente de consulta. Su naturaleza subjetiva la convierte en una experiencia clínica compleja, al englobar percepciones de distinta cualidad e intensidad que los pacientes describen habitualmente como dificultad para respirar, sensación de falta de aire o ahogo. Esta subjetividad dificulta su valoración objetiva y la comparación entre pacientes, lo que hace imprescindible el uso de herramientas estandarizadas para su cuantificación.



En este sentido, destacan la existencia de tres tipos principales de instrumentos para cuantificar:

- 1) Índices que valoran la disnea durante las actividades de la vida diaria (mMEC).
- 2) Escalas clínicas aplicadas en el ejercicio (escala de Borg modificada).
- 3) Cuestionarios de calidad de vida.

Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC).

Casanova et al.(2005) describen que la mMRC es una herramienta simple y ampliamente utilizada para evaluar el grado de disnea en pacientes con EPOC durante sus actividades diarias. Esta escala posee una graduación numérica que va de cero a cuatro, en donde los valores más altos indican una mayor limitación funcional, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1

Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC).

0	No sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestas.
1	Sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestas.
2	Anda más despacio que las personas de su edad en llano por falta de aire o tiene que parar para respirar cuando anda a su propio paso en llano.
3	Para a respirar después de andar unos 100 m o tras pocos minutos en llano
4	La falta de aire le impide salir de casa o se presenta al vestirse o desnudarse

Nota: Cuadro extraído de Valoración del paciente con disnea. Escalas de medición por Cruz Rueda et al., 2017, Neumosur.

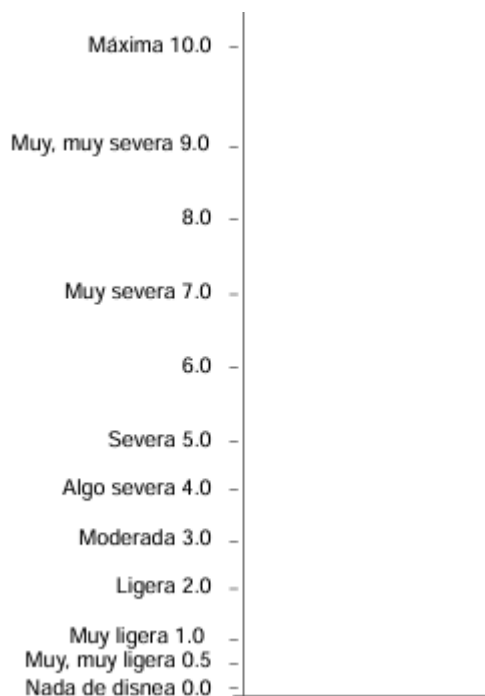


Escala de Borg modificada.

La escala modificada de Borg según Kendrick et al.(2000) es una herramienta subjetiva utilizada para medir la intensidad del esfuerzo físico durante el ejercicio o actividad, valorando así la fatiga física, la dificultad respiratoria (disnea) y la sensación general de esfuerzo. Utiliza una numeración del cero al diez junto con descripciones cualitativas referidas al grado de dificultad presente en el esfuerzo, siendo cero ninguna y diez un esfuerzo extremo. La representación gráfica de esta escala se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Escala de Borg.



Nota: Figura modificada de Correlación entre la escala de Borg y la espirometría en pacientes asmáticos, Segura Méndez et al. 2005, Medigraphic.



Tratamiento de la exacerbación.

El manejo de la EAEPOC según Soler Cataluña et al. (2021) requiere de un abordaje claro y ordenado, en función de los posibles factores desencadenantes, su gravedad y los riesgos identificados, ya que cada episodio puede variar en intensidad. Por esta razón, se han desarrollado distintas guías y protocolos que sirven de referencia para orientar las decisiones clínicas y garantizar una atención adecuada. Estas recomendaciones ofrecen pautas prácticas tanto para el tratamiento ambulatorio como hospitalario, y permiten adaptar las intervenciones a las necesidades específicas de cada paciente.

A continuación, se presentan las principales guías y protocolos disponibles en el contexto de tratamiento hospitalario.

Actualización 2021 de la guía española de la EPOC (GesEPOC). Diagnóstico y tratamiento del síndrome de agudización de la EPOC.

Soler Cataluña et al. (2021) señala que, el abordaje terapéutico de la EAEPOC debe individualizarse de acuerdo con los factores desencadenantes, la gravedad del episodio y los rasgos clínicos identificados en cada paciente. Para ello, se distinguen dos contextos principales de manejo: el tratamiento ambulatorio y el hospitalario.

En el ámbito hospitalario, el autor destaca la oxigenoterapia, la CNAF y la ventilación asistida, ya sea invasiva o no invasiva, como pilares fundamentales del tratamiento.

Asimismo, recomienda el uso de la CNAF en pacientes con EPOC exacerbado que presentan acidosis leve a moderada (pH entre 7,25 y 7,35), rango en el cual esta terapia ha demostrado mejorar la oxigenación y la ventilación, con buena tolerancia y confort en comparación con la VMNI.

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2025.

Los principales objetivos en el abordaje terapéutico de la EAEPOC, según la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2025), son reducir las consecuencias del episodio agudo y evitar la aparición de nuevas recurrencias.



Dependiendo de la intensidad de la exacerbación y el estado basal de la enfermedad, el manejo puede realizarse en el ámbito ambulatorio o requerir hospitalización. En el contexto hospitalario, la guía destaca como herramientas terapéuticas la oxigenoterapia, la CNAF y la VMNI.

La Global Initiative for chronic obstructive lung disease (2025) destaca que el uso de la CNAF se considera beneficioso en pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica leve a moderada, en quienes puede mejorar la tolerancia y el confort, representando una alternativa o complemento a la VMNI.

Cánula nasal de alto flujo (CNAF).

Valero Ortiz et al.(2019) describen a la CNAF como un sistema diseñado para administrar fracciones inspiradas de oxígeno (FiO_2) variables entre el 21% y el 100%, con flujos que pueden alcanzar hasta 60 litros por minuto. El gas administrado es acondicionado mediante calentamiento a temperatura fisiológica (aproximadamente 37 °C) y humidificación casi completa (95–100% de humedad relativa), lo que garantiza un mayor confort, optimiza el intercambio gaseoso y preserva la integridad de la vía aérea; esto posibilita una entrega más estable y precisa del oxígeno.

Breve descripción del dispositivo de CNAF.

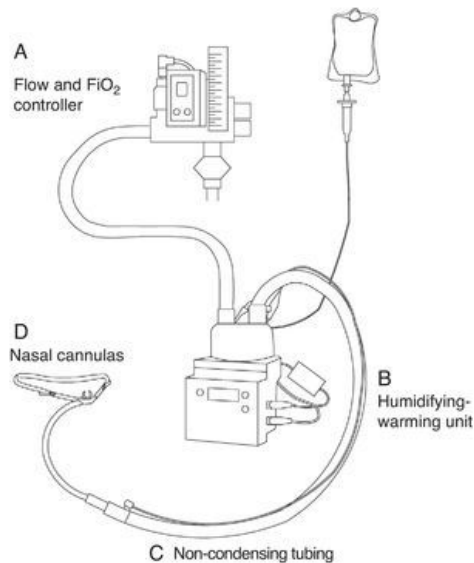
Según Spicuzza & Schisano (2020), el dispositivo de CNAF corresponde a un sistema de circuito abierto integrado por un generador de flujo (que puede funcionar mediante un mezclador aire/oxígeno o una turbina), un humidificador activo con control de temperatura y un circuito calefactado diseñado para evitar la condensación. Dicho circuito se conecta a una cánula nasal de silicona disponible en distintos tamaños, lo que permite su adecuada adaptación a la anatomía del paciente. Entre sus parámetros regulables se incluyen el flujo de gas, FiO_2 y la temperatura. De acuerdo con las características técnicas del equipo, el flujo puede alcanzar hasta 60 L/min, mientras que la FiO_2 puede ajustarse a valores entre el 60% y el 100%. La temperatura óptima es de 37°C, ya que asegura un aporte de aproximadamente 44 mg de H_2O por litro de gas, equivalente al 100% de humedad relativa, favoreciendo así una administración



confortable y fisiológicamente segura del oxígeno. En la figura 4 se ilustran los componentes de la CNAF.

Figura 4

Representación esquemática del sistema de oxigenoterapia de alto flujo.



Nota: A: controlador de flujo y FiO₂. B: Unidad de humidificación-calentamiento. C: Tubería sin condensación. D: Cánula nasal. Figura extraída de The role of high-flow oxygen therapy in acute respiratory failure por Masclans et al., 2015, Revista Intensiva.

Efectos clínicos CNAF.

Dentro de los efectos fisiológicos de la CNAF, Spicuzza & Schisano (2020) describen los siguientes:

Efecto sobre el espacio muerto anatómico y la eliminación de CO₂.

La CNAF, según Spicuzza & Schisano (2020), ejerce un efecto significativo al reducir el espacio muerto, lo que optimiza la eliminación de CO₂. También contribuye a una mejor sincronía toracoabdominal y permite mantener estable o incluso reducir la



presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2), a pesar de que se observa una disminución en la ventilación minuto.

El autor también destaca que este efecto cobra especial relevancia porque, en condiciones fisiológicas normales, alrededor del 30% del volumen corriente se pierde en el espacio muerto anatómico, lo que limita la eficacia del intercambio gaseoso. En situaciones de hipercapnia aguda, el problema se acentúa por el incremento del espacio muerto asociado a la taquipnea.

Efecto sobre el trabajo respiratorio.

Spicuzza & Schisano (2020) describen que el trabajo respiratorio (WOB) corresponde al esfuerzo que realizan los músculos respiratorios para mantener la ventilación. La CNAF contribuye a reducir este esfuerzo al mejorar la coordinación toracoabdominal y disminuir la frecuencia respiratoria. Estudios clínicos han demostrado que tanto en pacientes con EPOC como en aquellos con insuficiencia respiratoria aguda (IRA), la CNAF reduce de forma significativa la carga sobre el diafragma en comparación con la oxigenoterapia convencional. Este efecto resulta especialmente beneficioso en pacientes con hipercapnia, ya que permite optimizar la ventilación y retrasar o evitar la necesidad de recurrir a la VMNI.

Generación de la presión positiva al final de la espiración.

Spicuzza & Schisano (2020) explican que, si bien la CNAF es un sistema abierto, los altos flujos que proporciona generan una pequeña presión positiva en la vía aérea al final de la espiración, conocida como PEEP. Este efecto aumenta el volumen pulmonar al final de la espiración y favorece el reclutamiento alveolar. En la insuficiencia respiratoria hipoxémica, la PEEP ayuda a mejorar la oxigenación al mantener más alvéolos abiertos, mientras que en pacientes con EPOC puede contrarrestar la PEEP intrínseca asociada a la hiperinsuflación, reduciendo así el trabajo respiratorio.



Regulación de la FiO₂.

El mismo autor señala que la CNAF proporciona un flujo de gas constante y elevado que evita su dilución con el aire ambiente, lo que permite que el paciente reciba una FiO₂ más estable y cercana al valor prescrito. Al minimizarse esta dilución, se logra un mejor control sobre la concentración real de oxígeno administrado.

Humidificación y calentamiento de las vías respiratorias.

Por último, Spicuzza & Schisano (2020) detallan que el sistema de CNAF cuenta con un humidificador activo calefactado que permite acondicionar el gas suministrado, garantizando que llegue a las vías respiratorias caliente y humidificado. A una temperatura de 37 °C y con flujos de 20 a 60 L/min, se consigue mantener una humidificación cercana al 100 %, lo que evita el enfriamiento y la condensación dentro del circuito gracias a su diseño calefactado. Este adecuado acondicionamiento del gas inspirado resulta fundamental para preservar la integridad de la mucosa respiratoria y optimizar el transporte mucociliar. Cuando las vías aéreas se resecan, el moco se vuelve más espeso, la función ciliar se deteriora y se dificulta la eliminación de secreciones. En cambio, al aportar humedad de manera constante, favorece la limpieza de las vías respiratorias, mantiene la fluidez del moco y previene la formación de atelectasias, lo que contribuye a una mejor relación V/Q.

Aplicaciones clínicas de la CNAF.

De acuerdo con lo señalado por Masclans et al. (2015), la CNAF cuenta con un amplio rango de indicaciones clínicas, entre las que destacan las siguientes:

- Insuficiencia respiratoria aguda
- Post- cirugía cardíaca
- Pre Intubación
- Postextubación
- Insuficiencia cardíaca
- Cuidados paliativos



- Destete de ventilación mecánica
- Procedimientos invasivos
- Exacerbación de la EPOC

Contraindicaciones para la aplicación de CNAF.

Spicuzza & Schisano (2020) señalan que, aunque la CNAF no presenta contraindicaciones absolutas, su uso debe evitarse o realizarse con precaución en determinados pacientes. Entre las principales contraindicaciones relativas se incluyen aquellas con inestabilidad hemodinámica, alteración del nivel de conciencia que comprometa la protección de la vía aérea, obstrucción nasal severa o necesidad de intubación orotraqueal. Asimismo, en pacientes con deterioro respiratorio progresivo o hipercapnia severa, el uso de CNAF puede retrasar la instauración de una ventilación más efectiva. Por ello se recomienda una vigilancia en las primeras horas del tratamiento para identificar precozmente signos de fallo terapéutico.

Predictores del éxito y fracaso de CNAF.

Aguirre et al. (2024) describen que el Índice de Respiración y Oxigenación (ROX) es una herramienta que se emplea para relacionar la SpO_2 y FiO_2 con el esfuerzo ventilatorio reflejado en la frecuencia respiratoria (FR). Su utilización resulta de gran valor clínico, ya que permite medir la eficacia de dispositivos de soporte, como la CNAF. De esta manera, el índice ofrece una herramienta práctica para valorar la respuesta del paciente a la intervención y orientar los ajustes necesarios en la terapia. El cálculo del ROX se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice ROX} = \frac{\text{SatO}_2 / \text{FiO}_2}{FR}$$

Donde:

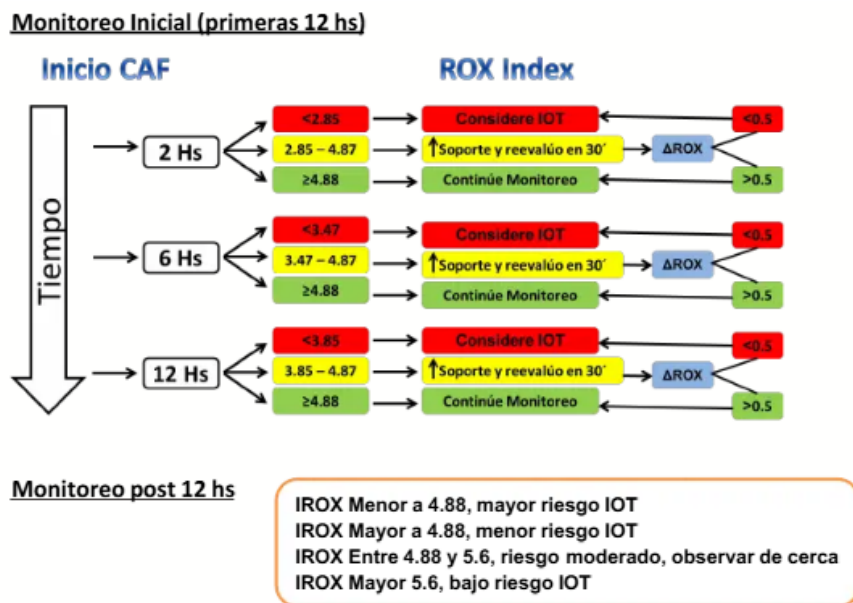
- $SatO_2$ es la saturación de oxígeno del paciente medida por oximetría.
- FiO_2 es la fracción inspirada de oxígeno.
- Frecuencia respiratoria es el número de respiraciones por minuto.



En la figura 4 se muestra más a detalle el índice de ROX y su interpretación.

Figura 4

Índice de Rox.



Fuente:Figura extraída de Índice ROX como predictor de éxito o fracaso en pacientes pediátricos con cánula de alto flujo por insuficiencia respiratoria aguda por Aguirre et al., 2024, Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias.



Capítulo III

Marco metodológico.

Tipo y diseño de investigación.

El presente trabajo se basa en una revisión sistemática de carácter descriptivo y cuantitativo de corte transversal.

Se busca recopilar, analizar y sintetizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la CNAF en la mejora de la sintomatología respiratoria en pacientes con EAEPOC. Además, se busca examinar los factores asociados a su uso, los cambios clínicos observados y los criterios que justifican su indicación en el contexto de esta patología. Para ello se realizaron búsquedas en diversas bases de datos como Elsevier, Scielo, PubMed, Google Académico, Dialnet, ScienceDirect, Medigraphic y protocolos de intervención empleados en el manejo de pacientes con exacerbación de la EPOC.

Materiales y métodos.

Para evaluar la eficacia de la CNAF en la mejora de la sintomatología respiratoria en pacientes con EAEPOC, se realizó una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre los años 2014 y 2024.

El análisis se centró en tres aspectos principales: los criterios de uso de la CNAF según guías y protocolos clínicos, los cambios clínicos y gasométricos observados antes y después del tratamiento, y la efectividad global de la terapia.

Los datos extraídos se organizaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, donde se calcularon promedios, deltas (Δ) y porcentajes de cambio, además de elaborar gráficos comparativos para visualizar la evolución clínica a las 2, 4 y 12 horas de tratamiento.



Técnica de recolección de datos.

En esta investigación, la técnica de recolección de datos será a través de las plataformas Elsevier, Scielo, PubMed, Google Académico, Dialnet, ScienceDirect, Medigraphic y protocolos de intervención empleados en el manejo de pacientes con EAEPOC. A su vez, el trabajo se fundamentará en la bibliografía de diversos autores vinculados a los artículos seleccionados, los cuales fueron consultados para sustentar de forma teórica el desarrollo de la misma.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda son tales como: enfermedad obstructiva crónica, exacerbación, EPOC, cánula nasal de alto flujo, doença pulmonar crônica, exacerbação, cânula nasal de alto fluxo, COPD, exacerbation pulmonary disease, chronic obstructive, cannula, HFNC, nasal cannula, nasal high flow.

Criterios de inclusión.

- Publicaciones comprendidas entre los años 2014 y 2024 inclusive.
- Ensayos clínicos.
- Estudios que incluyan pacientes diagnosticados con EPOC, en fase de exacerbación aguda y cuyos valores de pH se encuentren entre $7,25 < \text{pH} \leq 7,35$.
- Investigaciones que reporten valores de PCO₂, PO₂, SpO₂, disnea y frecuencia respiratoria.
- Artículos disponibles en español, portugués y/o inglés.
- Estudios que comparen la CNAF con otras terapias.
- Artículos disponibles en texto completo.

Criterios de eliminación/exclusión.

- Revisiones sistemáticas.
- Reportes de casos clínicos.
- Ensayos clínicos cuya población de estudio sean pacientes pediátricos.



- Artículos duplicados en diferentes bases de datos y/o motores de búsqueda.
- Artículos científicos que no estén en idioma español, portugués e inglés.
- Artículos que incluyan pacientes con otras enfermedades concomitantes.

Selección de artículos.

El proceso de selección de artículos se desarrolló en dos etapas. En primer lugar, se examinaron los títulos y resúmenes, aplicando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, con el fin de descartar aquellos estudios que no correspondían a la población o a la intervención de interés. Posteriormente, se eliminaron los artículos duplicados encontrados en las distintas bases de datos.

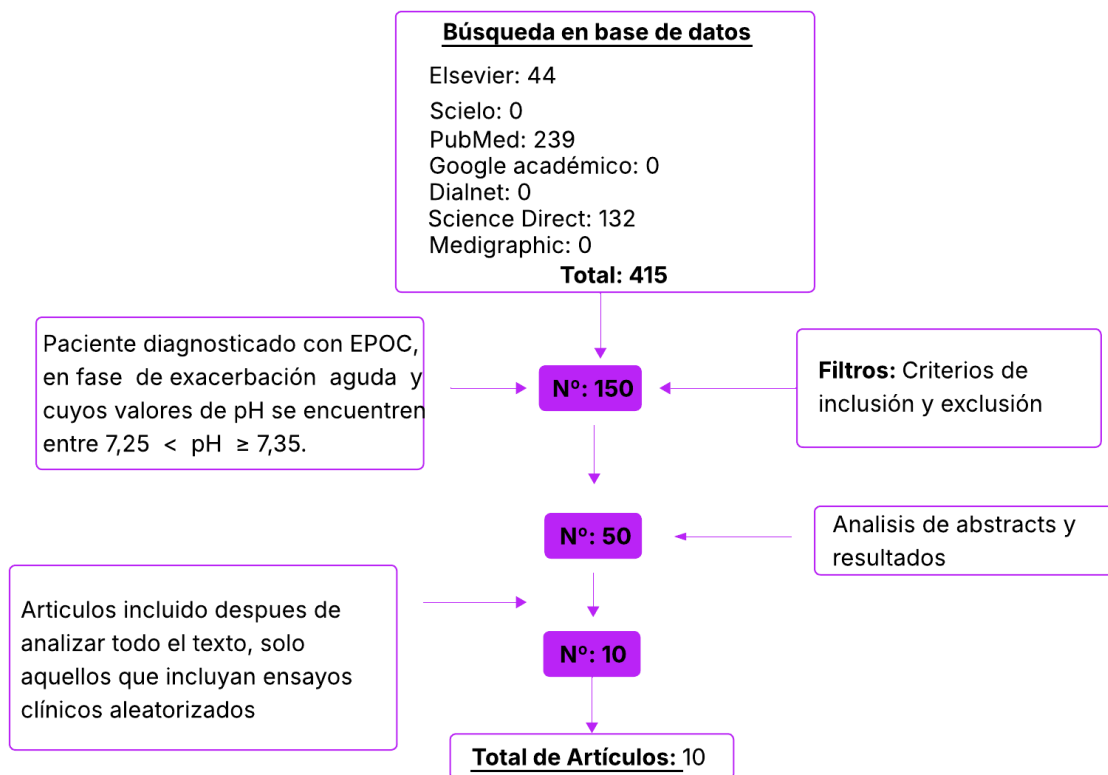
En una segunda etapa, se procedió a la lectura a texto completo de los estudios preseleccionados, verificando que cumplieran estrictamente con los criterios definidos. Durante esta fase se aplicaron filtros adicionales relacionados con las características de los pacientes, la edad, las comorbilidades y la pertinencia de la intervención.

En la figura 6 se observa el proceso de selección de artículos.

Figura 6

Algoritmo de decisión del proceso de selección de estudios científicos.





Fuente: Elaboración propia.

Limitaciones del estudio.

La presente revisión presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, la disponibilidad limitada de estudios que evaluaran exclusivamente la eficacia de la CNAF en pacientes con EAEPOC, lo que obligó a incluir investigaciones comparativas, principalmente frente a la VMNI.

En segundo lugar, el proceso de búsqueda, selección y evaluación metodológica fue realizado por un único investigador, lo que puede haber generado sesgos de selección o interpretación. Asimismo, el uso de términos de búsqueda específicos pudo haber excluido artículos relevantes que no coincidían exactamente con la terminología empleada.



Otra limitación importante es la disponibilidad restringida de artículos de acceso completo y gratuito, así como la variabilidad en la presentación de datos entre los estudios incluidos. Algunos trabajos no reportaron todas las variables de interés o no coincidieron en los tiempos de medición, lo que requirió el uso de cálculos complementarios o estimaciones promedio para homogeneizar los resultados.

Además, aunque las guías clínicas más recientes mencionan la terapia con CNAF dentro del abordaje del paciente con EPOC, no establecen parámetros operativos específicos para su indicación, ni criterios definidos sobre la frecuencia de reevaluación o los límites gasométricos y clínicos que orienten su uso. Esta falta de estandarización en los protocolos oficiales dificulta la comparación entre estudios y la extrapolación de los resultados a la práctica clínica.

Finalmente, la revisión se limitó a artículos publicados entre 2014 y 2024 y redactados en español, inglés o portugués, lo que pudo haber excluido evidencia potencialmente relevante publicada en otros idiomas o fuera de este rango temporal.



Capítulo IV

Resultados y análisis de los resultados.

En total, fueron recuperados 415 artículos, de los cuales 405 fueron eliminados por no cumplir con los criterios de inclusión, exclusión o por estar duplicados.

Se incluyó un total de 10 ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2014 y 2024 en donde se incluye la CNAF comparada con otras terapias. El tamaño muestral osciló entre 15 y 225 pacientes, todos con diagnóstico de EPOC en fase de exacerbación aguda e insuficiencia respiratoria hipercápnica.

Analizar los cambios en la sintomatología antes y después de la terapia de uso CNAF considerando un tiempo mínimo de dos horas de uso.

Para dar respuesta a este objetivo, los valores analizados fueron extraídos directamente de los nueve artículos incluidos en la revisión sistemática. De cada artículo se extrajo: pH arterial, PaCO₂, FR y grado de disnea (evaluado mediante la escala de Borg). A partir de los datos obtenidos en cada uno de estos estudios, se elaboró una base de datos que permitió comparar las variaciones de las principales variables fisiológicas y clínicas.

Cabe señalar que no todos los artículos reportaron información completa para todas las variables o en los mismos intervalos temporales. Por esta razón, el número de estudios incluidos en cada análisis puede variar según la disponibilidad de los datos en los informes originales.

Para representar la evolución de las variables a lo largo del tiempo, se elaboraron gráficos comparativos que muestran las variaciones entre los valores basales y los posteriores al tratamiento, en los distintos intervalos temporales reportados por los estudios (2, 4 y 12 horas).

Dado que no todos los artículos presentaron mediciones en los mismos momentos de seguimiento, se realizó un ajuste mediante el cálculo de un Δ (delta)



promedio común para aquellos autores que informaban resultados a las 4 y 12 horas. Este procedimiento permitió homogeneizar los datos y representar de forma continua la tendencia general de cada variable.

A continuación, se presentan los resultados específicos por variable, acompañados de sus respectivos gráficos e interpretación.

Cambios en el pH arterial.

En los nueve estudios analizados, se observó una tendencia ascendente del pH arterial a lo largo del tiempo, tras el inicio de la oxigenoterapia con CNAF, lo que refleja una mejora progresiva de la acidosis respiratoria en los pacientes con EAEPOC.

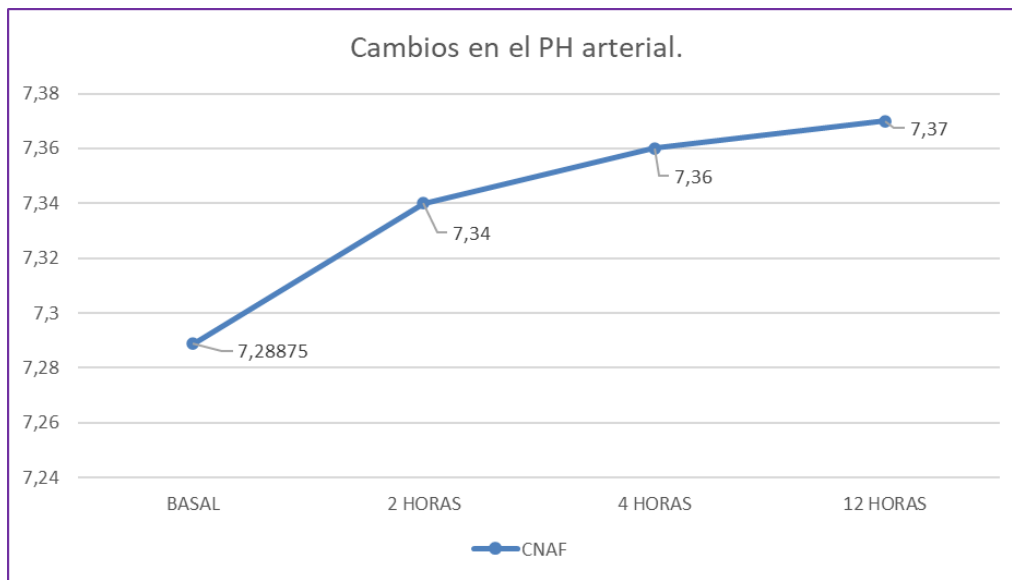
Durante el período temprano (2 horas) se observó un incremento leve del pH, reflejando una respuesta inicial favorable al tratamiento. En los valores intermedios (4–6 horas) y tardíos (12 horas o más), la elevación fue más marcada, alcanzando valores cercanos a la normalidad (7,37), lo que sugiere una recuperación gradual del equilibrio ácido-base y una mejor eliminación del CO₂.

La Figura 7 muestra esta evolución ascendente y sostenida del pH, destacando la eficacia de la CNAF para estabilizar los parámetros gasométricos. Estos resultados respaldan el papel de la CNAF como una alternativa eficaz y bien tolerada en el manejo inicial de la IRA hipercápnica leve a moderada en los pacientes con EAEPOC.

Figura 7

Cambios en el pH arterial.





Fuente: elaboración propia.

Cambios en la PaCO₂.

En los nueve estudios incluidos se observó una reducción inicial significativa de la PaCO₂, lo que refleja una mejora en la eliminación de CO₂ y una respuesta favorable en los pacientes con EPOC en fase de exacerbación.

Durante el periodo intermedio (4 horas) se registró un leve incremento de la PaCO₂ probablemente asociado a la adaptación ventilatoria del paciente al flujo continuo, fenómeno que ha sido descrito en varios estudios como parte del proceso de estabilización respiratoria.

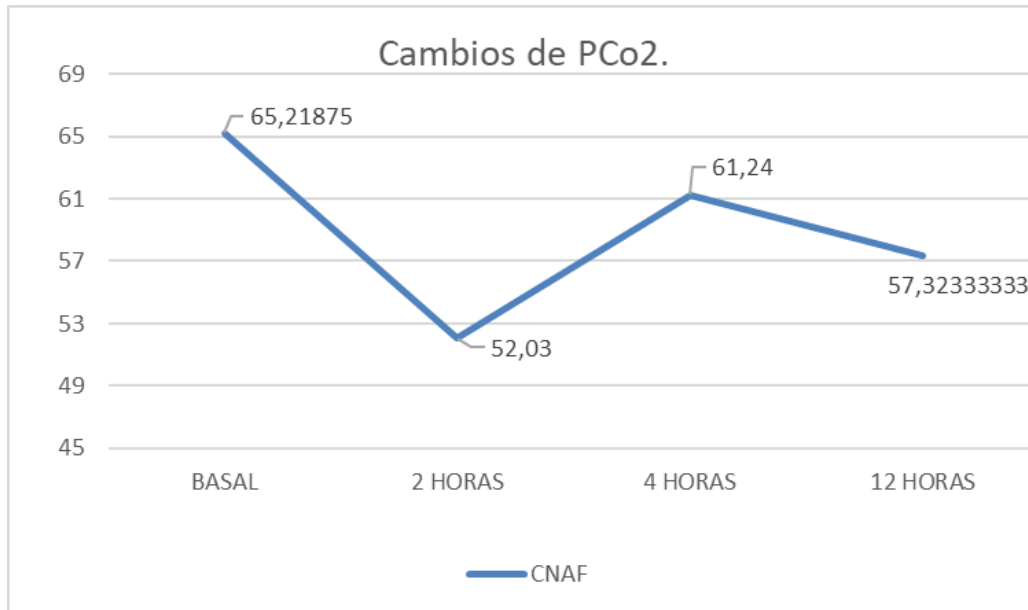
En el período tardío (12 horas), los valores volvieron a descender y se mantuvieron por debajo de los niveles basales, esto evidencia una recuperación sostenida del intercambio gaseoso y una disminución progresiva de la hipercapnia.

La Figura 8 muestra esta tendencia descendente, destacando la eficacia de la CNAF para reducir la retención de CO₂. Esta disminución se explica por el efecto de PEEP que genera la terapia, el cual aumenta el volumen pulmonar residual y mejora la ventilación alveolar, favoreciendo una eliminación más eficiente del CO₂. Además, el lavado del espacio muerto anatómico contribuye a reducir la reinhalación de CO₂ exhalado, optimizando así el intercambio gaseoso.



Figura 8

Cambios de PaCO₂.



Fuente: elaboración propia.

Cambios en la frecuencia respiratoria (FR).

En los cinco estudios que reportaron esta variable se observó una disminución significativa de la FR tras el inicio de la terapia con CNAF.

Durante el periodo temprano (2–4 horas) se evidenció un descenso marcado de la FR, lo cual refleja una mejora rápida del patrón ventilatorio y una disminución del esfuerzo respiratorio.

En el periodo tardío (12 horas), los valores se estabilizaron en 18 respiraciones por minuto, manteniéndose muy por debajo de los niveles basales, lo cual indica una adaptación respiratoria sostenida y una eficiente oxigenación con menor carga ventilatoria.

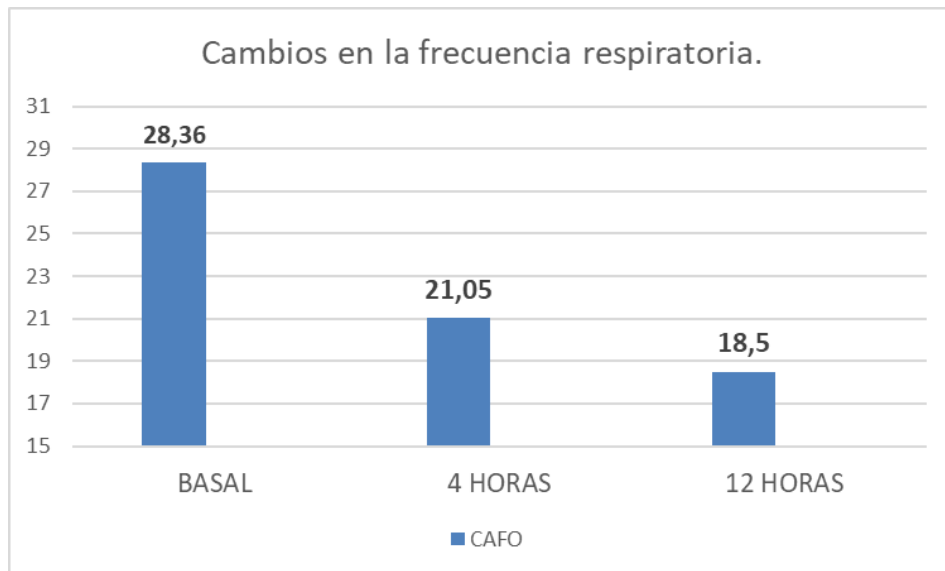
La Figura 9 muestra la disminución de la FR, lo que refleja la efectividad de la CNAF para mejorar el confort del paciente y favorecer una respiración espontánea más



eficiente sin la necesidad de aplicar presión positiva. Este descenso se asocia principalmente a la reducción del trabajo respiratorio que produce la CNAF, permitiendo una respiración más espontánea y menos fatigante.

Figura 9

Cambios en la frecuencia respiratoria.



Fuente: elaboración propia.

Cambios en la Disnea.

En los cuatro estudios que evaluaron la disnea mediante la escala de Borg, se observó una disminución progresiva y significativa de los puntajes luego del inicio de la oxigenoterapia con CNAF.

Durante el período temprano (2–4 horas), los pacientes experimentaron una reducción notable de la sensación de disnea, lo que sugiere una mejoría rápida de la ventilación y del confort respiratorio. En las mediciones tardías (12 horas), los valores se mantuvieron bajos y estables, reflejando una adaptación sostenida al tratamiento y una disminución mantenida del esfuerzo respiratorio.

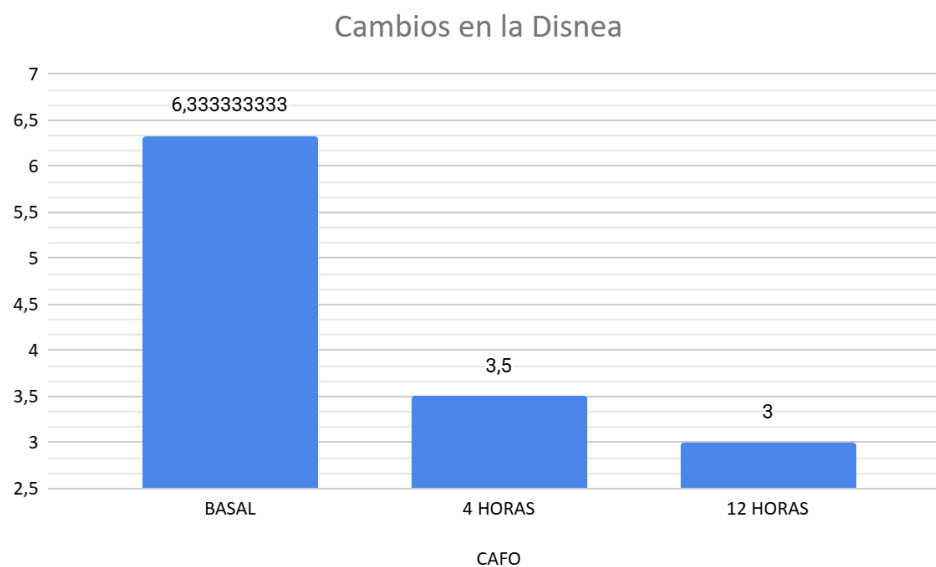


Esta evolución favorable puede atribuirse al aporte de flujo humidificado y calentado, que reduce la resistencia inspiratoria, mejora la eliminación del CO₂, aumenta la comodidad del paciente y reduce la carga de los músculos respiratorios.

La Figura 10 evidencia esta tendencia descendente, mostrando que la CNAF contribuye a la disminución de la disnea percibida y a la tolerancia prolongada, sin necesidad de intervenciones más invasivas.

Figura 10

Cambios en la disnea.



Fuente: elaboración propia.

Examinar y comprender los factores que influyen en el uso de CNAF en pacientes con exacerbación aguda de la EPOC.

Se analizaron diversos estudios que evidencian tanto las condiciones de éxito como las de fracaso de esta modalidad terapéutica.



Los resultados obtenidos en distintos ensayos coinciden en que el éxito del tratamiento se relaciona directamente con el confort, la tolerancia, la reducción de complicaciones y la satisfacción del paciente.

Diversos autores, como Mashad et al. (2024), Liu et al. (2023), Tan et al.(2024), Allam et al.(2024), Haciosman et al.(2024), Cong et al. (2019) y Rezaee et al.(2020), destacan que los pacientes tratados con CNAF experimentan mayor comodidad y aceptación del tratamiento, en comparación con otras modalidades terapéuticas. Entre los factores más relevantes se mencionan la suavidad y el buen ajuste de la cánula, la posibilidad de comer, beber, expectorar y comunicarse sin interrupciones, y la ausencia de mascarillas opresoras que generan incomodidad o claustrofobia. Estos elementos favorecen una mejor experiencia terapéutica y aumentan la adherencia al tratamiento.

De igual manera, los estudios de Tan et al. (2024) y Allam et al.(2024) reportan menor daño cutáneo, menor ruido y mayor facilidad de uso, lo que refuerza la buena tolerancia de la CNAF frente a otras terapias. En la misma línea, Pantazopoulos et al.(2024) observaron que pacientes que no toleraban la VMNI y fueron transferidos a CNAF lograron evitar la intubación, demostrando que la CNAF puede actuar como alternativa eficaz en casos de mala tolerancia a otras terapias.

Asimismo, investigaciones como las de Cortegiani et al.(2020) y Doshia et al. (2020) resaltan que la comodidad y el bajo nivel de estrés asociados al uso de CNAF no solo mejoran la percepción subjetiva del paciente, sino que también optimizan la eficacia fisiológica del tratamiento, al facilitar una respiración más natural y menos invasiva. Además, estos autores señalan que la PEEP generada por la CNAF puede verse afectada cuando el paciente mantiene la boca abierta (debido a la fuga de aire), así como por una selección inadecuada del flujo administrado.

Finalmente, Rezaee et al.(2020) señalan que la CNAF contribuye a reducir la disnea y mejorar los puntajes en la escala de Borg, al facilitar la eliminación de secreciones y mejorar la mecánica respiratoria.

Por otro lado, los estudios revisados también identifican las causas más frecuentes de fracaso del tratamiento con CNAF en pacientes con EAEP. En general, la literatura coincide en que la persistencia de hipoxia, la retención de CO₂



(hipercapnia) y el aumento de la dificultad respiratoria son los principales motivos que limitan la efectividad de la terapia y que, en muchos casos, obligan a escalar el soporte ventilatorio.

Tanto Allam et al. (2024) como Tan et al. (2024) reportan que la hipoxia y la hipercapnia persistentes, junto con la insuficiencia circulatoria o el agravamiento de la dificultad respiratoria, representan las causas más comunes de fracaso. De manera similar, Cortegiani et al. (2020) describen la progresión de la insuficiencia respiratoria como el factor determinante para interrumpir la terapia. Finalmente, Doshia et al. (2020) mencionan que el fracaso puede relacionarse no solo con la falta de ventilación efectiva, sino también con la percepción clínica del médico de que la modalidad no brinda el alivio necesario, lo que motiva su suspensión o reemplazo por otro método.

Determinar los criterios de uso de CNAF según los protocolos establecidos sobre el manejo de la exacerbación aguda de la EPOC.

Dentro del marco de esta revisión, se consultaron y compararon las principales guías clínicas que hacen referencia al uso de la CNAF en el contexto de la EAPEOC. Fueron consideradas la Guía Española de la EPOC (GesEPOC, 2021) y la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2025), las cuales incorporan brevemente la posibilidad de utilizar la CNAF en determinados escenarios clínicos.

La GesEPOC (2021) recomienda considerar la CNAF en pacientes con acidosis leve a moderada (pH entre 7,25 y 7,35), especialmente cuando presentan intolerancia a la VMNI. Por su parte, la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2025) sugiere su uso en casos de exacerbaciones agudas con hipercapnia o en pacientes con EPOC hipercápnica en fase estable, aunque reconoce que la evidencia aún es limitada.

Asimismo, otros documentos complementarios, como el Grupo Programa de Optimización del Uso de Antibióticos de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears (PROA-CAIB) (2023), señalan que la oxigenoterapia de alto flujo mejora la oxigenación y la ventilación, disminuye la hipercapnia y contribuye a una mejor calidad de vida,



aunque insisten en la necesidad de contar con más estudios que respalden su uso. De igual forma, González del Castillo et al.(2018) mencionan que la CNAF constituye una alternativa eficaz y bien tolerada en pacientes sin hipercapnia significativa o sin riesgo de desarrollarla, pese a que aún no existen series extensas o ensayos definitivos que permitan emitir una recomendación firme.

En concordancia con estas guías y reportes, los diez estudios clínicos incluidos en esta revisión aplicaron la CNAF en pacientes con valores de pH comprendidos mayormente entre 7,25 y 7,35, lo que coincide con las recomendaciones actuales para cuadros de acidosis leve o moderada. Sin embargo, se observó que varios estudios incluyeron pacientes con hipercapnia más elevada que la sugerida por las guías ($\text{PaCO}_2 > 60$ mmHg), sin que ello implicara necesariamente un mayor índice de fracaso terapéutico. Este hallazgo sugiere que la CNAF podría mantener su eficacia y seguridad incluso en pacientes con retención moderada o severa de CO_2 , ampliando potencialmente su campo de aplicación clínica.

El uso de la CNAF por un tiempo mayor a dos horas mejora de manera significativa la sintomatología de la EPOC.

Luego del análisis de los resultados obtenidos a partir de los estudios incluidos, se confirma la hipótesis planteada. Se observó que el uso de la CNAF durante un periodo superior a dos horas genera una mejora significativa en los parámetros clínicos y gasométricos de los pacientes con EAEPOC.

El pH arterial evidenció una tendencia ascendente y sostenida, pasando de valores basales compatibles con acidosis moderada (7,28) a niveles próximos a la normalidad (7,37) tras 12 horas de tratamiento, lo que refleja una corrección progresiva del desequilibrio ácido-base.

De manera complementaria, la PaCO_2 presentó un descenso marcado en las primeras dos horas (de 65,2 a 52 mmHg), con estabilización posterior, indicando una ventilación más eficiente y una mejor eliminación del CO_2 .



En cuanto a los parámetros clínicos, tanto la frecuencia respiratoria como la disnea mostraron reducciones consistentes a lo largo del tratamiento. La frecuencia respiratoria disminuyó de 28 a 18 respiraciones por minuto, mientras que la disnea, medida mediante la escala de Borg, se redujo de 6,3 a 3 puntos. Estos resultados reflejan una mejora sintomática evidente y una disminución del trabajo respiratorio



Capítulo V

Conclusión.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la CNAF en pacientes con EAEPOC, a partir de una revisión sistemática de estudios publicados entre los años 2014 y 2024.

El análisis de los estudios incluidos demuestra que la aplicación de la CNAF favorece una mejora progresiva de los parámetros clínicos y gasométricos en pacientes con EAEPOC. Las mejoras clínicas se evidenciaron desde las primeras horas de tratamiento y alcanzaron estabilidad hacia las 12 horas, reflejadas en el incremento progresivo del pH arterial, la disminución de la PaCO_2 y de la frecuencia respiratoria, junto con una reducción significativa de la disnea. Estos hallazgos sugieren un efecto terapéutico sostenido y una recuperación progresiva del estado respiratorio.

Asimismo, se identificaron factores claves asociados al éxito terapéutico entre los que se destacan el confort, la buena tolerancia y la reducción de complicaciones mecánicas o cutáneas. Sin embargo, deben considerarse aspectos técnicos que pueden afectar la eficacia de la CNAF, como el escape de aire por la boca abierta o la selección inadecuada de la cánula y del flujo inicial, los cuales pueden reducir la presión respiratoria positiva y limitar la eliminación de CO_2 .

Por el contrario, los factores asociados al fracaso terapéutico se relacionan principalmente con la persistencia de la hipoxia o hipercapnia en pacientes con compromiso respiratorio severo, más que con fallos técnicos del dispositivo. Esto sugiere que la efectividad de la CNAF depende en gran medida del estado fisiológico del paciente y de la correcta selección de los parámetros clínicos de aplicación.

Respecto a los criterios de uso, las guías internacionales consultadas aún no establecen parámetros precisos para su implementación en el manejo inicial de la EAEPOC. No obstante, los hallazgos de esta revisión demuestran que la CNAF es



segura y eficaz dentro de los rangos fisiológicos controlados. Estos resultados refuerzan la necesidad de futuras actualizaciones en las guías clínicas que contemplen su inclusión formal en los protocolos de tratamiento.

En función de los resultados analizados, se confirma la hipótesis planteada: el uso de la CNAF durante más de dos horas mejora la sintomatología de los pacientes con EAEPOC, constituyendo una alternativa terapéutica bien tolerada y efectiva frente a otras modalidades de soporte respiratorio siempre y cuando sea utilizada dentro de los rangos fisiológicos controlados.

En conclusión, este trabajo respalda la incorporación de la CNAF como una opción válida dentro de los protocolos de manejo inicial de la EAEPOC, especialmente en casos de acidosis leve o intolerancia a la VMNI. Sin embargo, se requiere la realización de ensayos clínicos multicéntricos y con mayor rigor metodológico que permitan establecer criterios estandarizados de aplicación, optimizar los parámetros técnicos y validar su eficacia en pacientes con hipercapnia severa.

Esta investigación aporta evidencia relevante para la práctica clínica y sienta una base sólida para futuras investigaciones orientadas a optimizar la implementación de la CNAF y maximizar su eficacia terapéutica en el manejo integral de la EAEPOC.



Referencias.

- Aguirre, X., Bohórquez-Gallego, J. T., Alarcón-Perilla, E. J., Buitrago-Florian, P. M., Calderón-Calderón, Y., Castillo-Moreno, M., & Castañeda-González, J. P. (2024). Índice ROX como predictor de éxito o fracaso en pacientes pediátricos con cánula de alto flujo por insuficiencia respiratoria aguda. Revisión panorámica de la literatura. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 40(4).
<http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482024000400254>
- Alfonso, N. C., & Castro Sayat, M. (2019, 12 30). Cánula Nasal Alto-Flujo (CNAF) Puesta al día. *Dialnet*, 15(5). 10.3823/1421
- Allam, A. H., Enan, A. A., Doyef, K. M., Rawy, A. M., & Mohammed, E. A. (2024). High Flow Nasal Cannula versus Non -Invasive Ventilation in Hypercapnic acute exacerbation of COPD. *BENHA Medical Journals bmj*. Online ISSN 2357-0016
- Anthonisen, N. R., Manfreda, J., Warren, W., Hershfield, E. S., & Harding, G. K. M. (1987). Antibiotic Therapy in Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Annals of Internal Medicine*, 2(106), 196-204.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-106-2-196>
- Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT). (2019). Guía de Práctica Clínica Latinoamericana de EPOC – 2019 Basada en Evidencia. *Respirar*. ISSN: 1688–6402



Calle Rubio, M., Morales Chacón, B., & Rodríguez Hermosa, J. L. (2010). Exacerbación de la EPOC. *Archivos de Bronconeumología*, 46, 21-25.

[https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(10\)70042-9](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(10)70042-9)

Casal, J. M. (2024). *Efectividad de la aplicación de cánula nasal de alto flujo comparada con ventilación mecánica no invasiva en pacientes con exacerbación de EPOC*.

Universidad Abierta Interamericana.

<https://repositorio.uai.edu.ar/items/d90aed56-e3ed-40b9-8e34-20b217ee464e>

Casanova, M., García-Talavera, M., & Torres Tajés, J. d. (2005). La disnea en la EPOC.

Archivos de Bronconeumología, 41, 24-32. 10.1016/S0210-5705(09)71003-9

Centeno-Hurtado, K. T., García-Bohórquez, D. F., León, Y. M., Ruiz-González, C. E.,

Criado-Villamizar, J. D., Hernández-Martínez, A., Mendoza-Herrera, T., &

Fajardo-Rivero, J. E. (2023). Características de pacientes con exacerbación

aguda grave de enfermedad pulmonar obstructiva crónica que requirieron ventilación mecánica invasiva en un hospital de Santander durante 2014-2020.

Médicas UIS, 36(1). <https://doi.org/10.18273/revmed.v36n1-2023001>

Cong, L., Zhou, L., Liu, H., & Wang, J. (2019). Outcomes of high-flow nasal cannula

versus non-invasive positive pressure ventilation for patients with acute

exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *International journal of clinical and experimental medicine*, 12(8). ISSN:1940-5901/IJCEM0094011

Cortegiani, A., Longhini, F., Madotto, F., Groff, P., Scala, R., Crimi, C., Carlucci, A.,

Bruni, A., Garofalo, E., Raineri, S. M., Tonelli, R., Comellini, V., Lupia, E.,

Vetrugno, L., Clini, E., Giarratano, A., Nava, S., Navalesi, P., & Gregoretti, C.



(2020). High flow nasal therapy versus noninvasive ventilation as initial ventilatory strategy in COPD exacerbation: a multicenter non-inferiority randomized trial.

BMC. 10.1186/s13054-020-03409-0

Cruz Rueda, J.J., Fulgencio Delgado, A., & Sáez Roca, G. (2017). *Valoración del paciente con disnea. Escalas de medición*. Neumosur.

https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/21-DISNEA-Neumologia-3_ed.pdf

Díaz Mau, A. Y., Chero Pisfil, S. L., Gózar Olivos, A. L., Alarcón Calixto, A. C., & Suasnabar Carhuapoma, J. (2023). Rehabilitación Respiratoria con cánula nasal de alto flujo en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. *VIVE. Revista de Investigación en Salud*, 7(19), 145-153.

<https://doi.org/10.33996/revistavive.v7i19.290>

Doshia, P. B., Whittle, J. S., Dungan II, G., Volakis, L. I., Bublewicz, M., Kearney, J., Miller, T. L., Dodge, D., Harschl, M. R., DeBellis, R., & A. Chambers, K. (2020). The ventilatory effect of high velocity nasal insufflation compared to noninvasive positive-pressure ventilation in the treatment of hypercapneic respiratory failure: A subgroup analysis. *Heart & Lung*, 49(5). 10.1016/j.hrtlng.2020.03.008

Echazarreta, A. L., Arias, S. J., Giugno, E. R., Colodenco, F. D., Arce, S. C., & Grupo de estudio EPOC.AR. (2017, 09 28). Prevalencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en 6 aglomerados urbanos de Argentina: el estudio EPOC.AR. *Archivos de Bronconeumología*, 54, 260-269. DOI: 10.1016/j.arbres.2017.09.018



Elias Hernández, M., Ortega Ruiz, F., Sánchez Riera, H., Otero Candelera, R., Sánchez Gil, R., & Montemayor Rubio, T. (1999). Papel de la disnea en la calidad de vida del paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Archivos de Bronconeumología*, 35, 261-266.

Gallardo, A., Dévoli, A., Gigliotti, C., Zamarrón-López, E., Pérez-Nieto, O., & Núñez Silveira, J. M. (2023). Cánula nasal de alto flujo en pacientes críticos: una revisión narrativa. *Respirar*, 44-59. <https://doi.org/10.55720/respirar.15.1.6>

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2025). *Global Strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2025 Report*. Ruth Hadfield Macquarie University, AIHL. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2025/03/GOLD-guidelines-FULL-Spanish_WMV.pdf

González del Castillo, J., Candel González, F. J., de la Fuente, J., Menéndez Villanueva, R., & Sánchez, M. (2018, 9 4). Manejo integral del paciente con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar. *Revista Española de Quimioterapia*, 31(5), 461-484. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6605414>

Grupo Programa de Optimización del Uso de Antibióticos de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears (PROA-CAIB). (2023). Protocolo de tratamiento del síndrome de agudización de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Servicio de Salud de las Illes Balears*. <https://docusalut.com/rest/api/core/bitstreams/83f6931f-2a78-4e90-b451-29d6e05eb57b/content>



- Haciosman, O., Ergenc, H., Az, A., Dogan, Y., & Sogut, O. (2024). A high-flow nasal cannula versus noninvasive ventilation in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Emergency Medicine*, 87, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.10.043>
- Husain, A. N. (2013). Enfermedades obstructivas pulmonares (de las vías respiratorias). In *Robbins. Patología Humana* (9th ed., pp. 463-470). Elsevier.
- Iglesias Olleros, M., Fernández Fernández, F., & García Rodríguez, J. (2001, 11). La exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *ELSEVIER*, 38(9), 398-403.
<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-exacerbacion-aguda-enfermedad-pulmonar-13022953>
- Kendrick, K. R., Baxi MD, S. C., & Smith, R. M. (2000). Utilidad de la escala de Borg modificada de 0 a 10 en la valoración del grado de disnea en pacientes con EPOC y asma. *Revista de Enfermería de Emergencia*, 26(3), 216-222.
[https://doi.org/10.1016/S0099-1767\(00\)90093-X](https://doi.org/10.1016/S0099-1767(00)90093-X)
- Kim, S. H., Ahn, H. S., Park, J. S., & Yeom, J. (2021, 4 19). A Proteomics-Based Analysis of Blood Biomarkers for the Diagnosis of COPD Acute Exacerbation. *Dovepress*, 1497—1508. <https://doi.org/10.2147/COPD.S308305>
- Liu, A., Zhou, Y., & Pu, Z. (2023). Effects of high-flow nasal cannula oxygen therapy for patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in combination with type II respiratory failure. *Journal of International Medical Research*, 51(6), 1-8. 10.1177/03000605231182558



- Martínez Luna, M., Rojas Granados, A., Lázaro Pacheco, R. I., Meza Alvarado, J. E., Ubaldo Reyes, L., & Castellanos, M. A. (2021). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63(3). <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.63.3.06>
- . Masclans, J.R., Pérez-Terán, P., & Roca, O. (2015). The role of high-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Medicina Intensiva*, 39(8). 10.1016/j.medine.2015.05.004
- Mashad, A. G., Farrag, M., Ali, M., & Ruby, D. (2024). Comparing the outcome of using high-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease patients with acute hypercapnic respiratory failure. *The Egyptian Journal of Bronchology*, 18(34). <https://doi.org/10.1186/s43168-024-00326-6>
- Organización Mundial de la Salud. (2024, November 6). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Retrieved May 27, 2025, from [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
- Pantazopoulos, I., Boutlas, S., Mavrovounis, G., Papalampidou, A., Papagiannakis, N., Kontou, M., Bibaki, E., Athanasiou, N., Meletis, G., Gourgoulisanis, K., Zakynthinos, S., & Ischaki, E. (2024). Nasal high flow or noninvasive ventilation? navigating hypercapnic COPD exacerbation treatment: A randomized



noninferiority clinical trial. *Respiratory Medicine*.

<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2024.107762>

Peces Barba, G., Casas, A., López Varela, V., Montemayor, T., & Viejo, J. L. (2008).

Guía clínica SEPAR-ALAT de diagnóstico y tratamiento de la EPOC. *Archivos de Bronconeumología*, 55, 271–281. 10.1157/13119943

Reilly, J. J., Silverman, E. K., & Shapiro, S. D. (2016). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. In *Harrison Principios de Medicina Interna* (19th ed., Vol. 2, pp.

1700-1707). McGRAW-HILL.

Rezaee, A., Fakharian, A., Ghorbani, F., Idani, E., Abedini, A., & Jamaati, H. (2020).

Comparison of high-flow oxygenation with noninvasive ventilation in COPD exacerbation: A crossover clinical trial. *The clinical respiratory journal*, 15(4), 420-429. <https://doi.org/10.1111/crj.13315>

Rodríguez-Roisin & García-Navarro. (2020). Neumología. In *Farreras Rozman*.

Medicina Interna (19th ed., Vol. 1, pp. 671-679). Ciril Rozman Borstnar y Francesc Cardellach.

Salabert Tortoló, I., Alfonso Prince, J. C., Alfonso Guerra, D., Alfonso Salabert, I., Toledo

Martínez, T. E., & Celestrin Montoro, M. (2019). La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es un problema de salud. *Revista Médica Electrónica*, 41(6). 1685-1824

Segura Méndez, N. H., Cortés Hernández, R., Menez Díaz, D., Dinorah Espinosa, F.,

Sosa Erosa, E., & Torres Salazar, B. A. (2005). Correlación entre la escala de Borg y la espirometría en pacientes asmáticos. *Medigraphic*, 52(3), 127-131.



https://www.researchgate.net/publication/266880313_Correlacion_entre_la_escala_de_Borg_y_la_espirometria_en_pacientes_asmaticos

Soler Cataluña, J. J., Trigueros, J. A., Calle, M., Riesco, J. A., & Ancochea, J. (2021, 05 10). Actualización 2021 de la guía española de la EPOC (GesEPOC).

Diagnóstico y tratamiento del síndrome de agudización de la EPOC. *Archivos de Bronconeumología*, 58, 159-170. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.05.011>

Spicuzza, L., & Schisano, M. (2020). High-flow nasal cannula oxygen therapy as an emerging option for respiratory failure: the present and the future. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 11. <https://doi.org/10.1177/2040622320920106>

Tan, D., Wang, B., Cao, P., Wang, Y., Sun, J., Geng, P., Walline, J. H., Wang, Y., & Wang, C. (2024). High flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease with acute-moderate hypercapnic respiratory failure: a randomized controlled non-inferiority trial. *BMC*. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-05040-9>

Valero Ortiz, A. S., Umbacía Salas, F. Á., Palencia Mojica, C. L., Suárez Saavedra, M. T., & Silva Rodríguez, L. J. (2019). Uso de cánula nasal de alto flujo en falla respiratoria en adultos. *Revista Investigación en Salud: de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Boyacá*, 6(1), 170-187. ISSN 2389-7325

Vázquez Rosa, A., Almudena Tarraga, M., Loreto Tarraga, M., Romero de Ávila, M., & Tárraga López, P.-J. (2020). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y



comorbilidad. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(10).

<https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3863>

Villar-Álvarez, F., Alonso-Pérez, T., Díez, J. D. M., Yordi-León, A. C., Vargas-Centanaro, G., Vidal-Ortolá, M., & Abad-Fernández, A. (2024). Chronic obstructive pulmonary disease and respiratory health. *Revista de Patología Respiratoria*, 16-26. 10.24875/RPR.23000032.

