UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ZONA MEDIA

ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRITICO

TESINA

Título:

NIC 3300 MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA DURANTE UNA BRONCOSCOPIA

P R E S E N T A:

Licenciada en Enfermería Neida Judith Rodriguez Chávez

Para obtener el nivel de Especialista en Enfermería Clínica Avanzada con Énfasis en cuidado Crítico

DIRECTORA DE TESINA

Dra. Minerva García Rangel

San Luis Potosí, S.L. P Marzo, 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ZONA MEDIA

ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRITICO

Título:

NIC 3300 MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA DURANTE UNA BRONCOSCOPIA

Tesina
Para obtener el nivel de Especialista en Enfermería Clínica Avanzada con Énfasis en cuidado Crítico

Presenta:

Lic. Enf. Neida Judith Rodríguez Chávez

Directora

Dra. Minerva García Rangel

San Luis Potosí, S.L. P Marzo, 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRÍTICO

Título:

NIC 3300 MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA DURANTE UNA BRONCOSCOPIA

Tesina

Para obtener el nivel de Especialista en Enfermería Clínica Avanzada con Énfasis en cuidado Crítico

Presenta:

Lic. Enf. Neida Judith Rodríguez Chávez

Dra. Martha Imelda Maldonado Cervantes **Presidenta**	**Firma** _____
EECC. Griselda Nohemí Vázquez Hernández **Secretaria**	**Firma** _____
Dra. Minerva García Rangel **Vocal**	**Firma** _____

San Luis Potosí, S.L. P. Marzo, 2026

NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva durante una broncoscopia © 2026 by Neida Judith Rodríguez Chávez is

licensed under CC BY-NC-ND 4.0.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo y culminación de esta tesina representan el resultado de un proceso prolongado que exigió un considerable esfuerzo físico, intelectual y emocional. Este logro no habría sido posible sin el apoyo, la orientación y la presencia de diversas personas e instituciones, a quienes dedico estas líneas con profundo respeto y gratitud.

En primer lugar, deseo reconocer mi propio compromiso y perseverancia. Agradezco la fuerza personal que me acompañó en los momentos de agotamiento, la disciplina que me permitió mantenerme enfocada y la resiliencia que me motivó a continuar incluso cuando las dificultades parecían superar mis capacidades.

A mis padres y hermanos, extiendo un agradecimiento sincero y profundo. Agradezco su compañía, su paciencia y su comprensión durante los periodos de ausencia y estrés. Su presencia, sus palabras de ánimo y su apoyo discreto pero constante fueron esenciales para sostenerme emocionalmente en este camino.

Mi reconocimiento y gratitud también están dirigidos a mi directora la Dra. Minerva García Rangel, cuya orientación académica, criterio profesional y acompañamiento metodológico fueron determinantes para la calidad y la estructura final de este trabajo.

Asimismo, expreso mi agradecimiento a los lectores y evaluadores de esta tesina, quienes, con su revisión, su perspectiva crítica y sus aportes académicos enriquecen el contenido de este documento. Su labor contribuye significativamente a fortalecer la rigurosidad del trabajo y permite que esta investigación cumpla con los estándares académicos correspondientes.

Finalmente, extiendo mi gratitud a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, participaron o influyeron en la consecución de este logro. Cada gesto de apoyo, cada consejo y cada palabra de aliento fueron piezas clave en la culminación de este proceso académico.

A todas y todos, muchas gracias.

ÍNDICE PRINCIPAL

I. INTRODUCCIÓN 11

II. JUSTIFICACIÓN 13

III. OBJETIVO GENERAL 15

2.1. Objetivos específicos 15

IV. METODOLOGÍA 16

V. DESARROLLO MARCO TEÓRICO 19

5.1. Anatomía y fisiología del sistema respiratorio 19

5.1.1. Vía aérea superior 19

5.1.1.1. Nariz 19

5.1.1.2. Faringe 19

5.1.1.3. Laringe 20

5.1.2. Vía aérea inferior 21

5.1.2.1. Tráquea 21

5.1.2.2. Pulmones 22

5.1.2.3. Árbol bronquial 23

5.1.2.4. Alveolos 25

5.2. Fundamentos de la ventilación mecánica 28

5.2.1. Indicaciones clínicas de la ventilación mecánica 28

5.2.2. Variables de programación del ventilador 29

5.2.3. Modos de ventilación mecánica 32

5.2.3.1. Ventilación asistida-controlada 32

5.2.3.2. Ventilación mandatoria intermitente sincronizada 32

5.2.3.3. Ventilación con presión de soporte 33

5.2.3.4. Presión positiva continua en la vía aérea 34
5.2.3.5. Ventilación espontánea 34
5.3. Broncoscopia 34
5.3.1. Historia de la Broncoscopia 34
5.3.2. Características de un broncoscopio. 35
5.3.3. Indicaciones diagnósticas y terapéuticas 36
5.3.4. Contraindicaciones 37
5.3.5. Complicaciones 38
5.3.6. Broncoscopia en pacientes con ventilación mecánica invasiva 38
5.3.6.1. Tamaño del tubo endotraqueal. 39
5.3.6.2. Preparación 39
5.3.6.3. Configuración del ventilador 41
5.4. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) 44
5.5. Relevancia de la aplicación NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica: invasiva 45
5.6. Actividades de enfermería incluidas en NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva y su aplicabilidad durante broncoscopia. 47
5.7. Propuesta de actividades enfermería para el manejo de la ventilación mecánica invasiva durante broncoscopia 63
5.8. Resultados 65
VI. CONCLUSIONES 71
VII. REFERENCIAS 72
VII. ANEXOS 80

7.1 Anexo 1. Comparación de la facilidad con la que un FB atraviesa DLT de diferentes tamaños. Nótese la adaptabilidad individual. Adaptado de Carin y Hagberg 80

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ANATOMÍA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES: A) SECCIÓN MEDIA DE LA CABEZA. B) ANATOMÍA INTERNA. C) TABIQUE NASAL Y REGIONES DE LA FARINGE. 21
FIGURA 2. RAMIFICACIÓN DE LAS VÍAS AÉREAS DESDE LA TRÁQUEA: ÁRBOL BRONQUIAL 23
FIGURA 3. VÍAS RESPIRATORIAS DE CONDUCCIÓN Y UNIDADES ALVEOLARES PULMONARES. .. 25
FIGURA 4. ANATOMÍA MICROSCÓPICA DE UN LOBULILLO PULMONAR 26
FIGURA 5. CRITERIOS FISIOLÓGICOS PARA LA INDICACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA 29
FIGURA 6. BRONCOSCOPIO FLEXIBLE 35
FIGURA 8. ADAPTADOR PARA BRONCOSCOPIA 41
FIGURA 9. RESULTADO DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SEGÚN CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN. 66
FIGURA 10. RESULTADOS EN BASES DE DATOS DE ARTÍCULOS SELECCIONADOS 67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. INDICACIONES DIAGNÓSTICAS Y TERAPÉUTICAS DE UNA BRONCOSCOPIA 36
TABLA 2.ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA INCLUIDAS EN NIC 3300 MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SU APLICABILIDAD DURANTE BRONCOSCOPIA Y SU FUNDAMENTACIÓN 47
TABLA 3. ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA APLICABLES DURANTE UNA BRONCOSCOPIA 53
TABLA 4. PROPUESTA DE ACTIVIDADES ENFERMERÍA PARA EL MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA DURANTE BRONCOSCOPIA 63

RESUMEN

Introducción: La broncoscopia flexible es una herramienta diagnóstica y terapéutica fundamental en pacientes con soporte ventilatorio en la unidad de cuidados intensivos. Su uso permite una visualización directa de las vías respiratorias y la resolución de enfermedades respiratorias complejas. En este sentido, la intervención NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva, cobra importancia al asegurar la seguridad y estabilidad del paciente durante el procedimiento. **Objetivo:** Analizar las actividades descritas en la intervención NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva aplicables durante una broncoscopia con el propósito de fundamentar su utilidad y proponer nuevas actividades que favorezcan la efectividad y eficiencia del cuidado. **Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos científicas sobre el rol de enfermería en broncoscopias en pacientes críticos. Posteriormente se identificaron y analizaron las actividades de la intervención NIC 3300 según su relevancia para la seguridad del paciente. Finalmente, se fundamentaron con evidencia científica y se propusieron actividades complementarias. **Resultados:** De 108 fuentes identificadas, se excluyeron 46, quedando 62 documentos válidos para el análisis. Estos fueron obtenidos de bases de datos como PubMed, SciELO, BMC Critical Care, Dialnet y ScienceDirect, principalmente en inglés y publicados en los últimos 5 años. **Conclusión:** El análisis de la intervención NIC 3300 identificó 21 actividades esenciales para la broncoscopia en pacientes críticos con ventilación mecánica. Estas contribuyen a mantener la estabilidad del paciente y prevenir complicaciones, destacando el rol de enfermería. Además, se propusieron 5 nuevas actividades para fortalecer la práctica clínica basada en evidencia.

Palabras clave: Broncoscopia, ventilación mecánica, cuidado de enfermería,

SUMMARY

Abstract— **Introduction:** Flexible bronchoscopy is a fundamental diagnostic and therapeutic tool for patients receiving ventilatory support in the Intensive Care Unit. Its use allows direct visualization of the airways and the management of complex respiratory conditions. In this context, the NIC 3300 intervention Invasive Mechanical Ventilation Management is essential to ensure patient safety and stability during the procedure. **Objective:** To determine the activities described in the NIC 3300 intervention Invasive Mechanical Ventilation Management during bronchoscopy, in order to support their usefulness and propose new activities that enhance the effectiveness and efficiency of nursing care. **Methods:** A bibliographic review was conducted using scientific databases regarding the nursing role in bronchoscopy for critically ill patients. Subsequently, the activities included in the NIC 3300 intervention were identified and analyzed according to their relevance for patient safety. Finally, they were supported with scientific evidence and complementary activities were proposed. **Results:** Out of 108 identified sources, 46 were excluded, leaving 62 valid documents for analysis. These were obtained from databases such as PubMed, SciELO, BMC Critical Care, Dialnet, and ScienceDirect, mainly in English and published within the last five years. **Conclusion:** The analysis of the NIC 3300 intervention identified 17 essential activities for bronchoscopy in critically ill patients with mechanical ventilation. These contribute to maintaining patient stability and preventing complications, highlighting the important role of nursing. In addition, five new activities were proposed to strengthen evidence-based clinical practice.

Keywords: Bronchoscopy, mechanical ventilation, nursing care.

I. INTRODUCCIÓN

La broncoscopia flexible es una herramienta de gran ayuda para el diagnóstico y tratamiento de pacientes críticos en la unidad de cuidados intensivos (UCI). En los últimos años, la neumología intervencionista ha crecido significativamente en términos de herramientas y equipos disponibles, así como en protocolos de investigación clínica enfocados en terapias que mejoran los resultados de los pacientes. (1,2)

Este procedimiento permite la visualización directa de las vías aéreas superiores e inferiores. En la actualidad se ofrece como opción diagnóstica y terapéutica apropiada para pacientes que, anteriormente, no tenían opciones resolutivas a patologías complejas respiratorias y de una forma mínimamente invasiva. (3,4)

Una serie de afecciones diferentes, incluyendo disfunción de las cuerdas vocales, traqueobroncomalacia, obstrucción de las vías respiratorias, cuerpos extraños, neumonía, enfermedad pulmonar parenquimatosa difusa y cáncer de pulmón se pueden diagnosticar fácilmente con broncoscopia. También puede ayudar a tratar varias afecciones, incluidas la obstrucción de las vías respiratorias, hemoptisis, taponamiento mucoso y otras. (5,6)

Es aquí donde la enfermería juega un papel crucial en la seguridad del paciente durante la broncoscopia. La Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) con el código 3300: Manejo de la Ventilación Mecánica Invasiva se centra en mantener la vía aérea permeable, ayudar en la ventilación y minimizar los problemas de la ventilación mecánica y el soporte ventilatorio.

El análisis de esta intervención es de gran interés, ya que promueve una revisión literaria hacia las actividades de enfermería dirigidas al cuidado de pacientes críticos sometidos a broncoscopia, enfatizando la importancia de las competencias en la práctica de enfermería. Además, ayuda a mejorar la calidad del cuidado, reducir la incidencia de eventos adversos e incrementar la seguridad clínica de los pacientes de la unidad de cuidados intensivos.

Por lo tanto, la presente tesina busca analizar y profundizar en la intervención NIC 3300 manejo de la ventilación mecánica invasiva (VMI) durante la broncoscopia, con el propósito de identificar las actividades más relevantes que debe realizar el personal de enfermería durante el procedimiento y fundamentar la importancia de su ejecución. Este análisis contribuye a unificar criterios de actuación, favoreciendo la seguridad del paciente crítico y la eficiencia del procedimiento.

De la misma manera, surge la propuesta de nuevas actividades complementarias derivadas del análisis, lo que permitirá crear una herramienta de apoyo práctico, que sirva como guía de referencia para el personal de enfermería en unidades críticas, contribuyendo a mejorar la calidad del cuidado, la seguridad del paciente y los resultados clínicos.

Por último, la presente tesina tiene como objetivo contribuir con la literatura sobre enfermería en cuidados críticos, mejorando los vínculos teoría-práctica y el reconocimiento de los profesionales de enfermería en la prestación de cuidados de enfermería para procedimientos de alta tecnología.

II. JUSTIFICACIÓN

La broncoscopia ha adquirido un papel cada vez más relevante en los pacientes críticos sometidos a ventilación mecánica. Además de su utilidad diagnóstica y terapéutica, se considera una intervención con potencial para mejorar los resultados clínicos. Diversas investigaciones señalan que su aplicación temprana y adecuada incrementa la exactitud diagnóstica, favorece la optimización del tratamiento antimicrobiano y repercute positivamente en la evolución de los pacientes. (7) Por ejemplo, Megahed et al. evidenciaron que la realización precoz de broncoscopia en casos de neumonía por aspiración mejoró el Clinical Pulmonary Infection Score, disminuyó la mortalidad y redujo el tiempo de ventilación mecánica.(8) Asimismo, Heyland et al. observaron que la broncoscopia diagnóstica permitió disminuir el uso empírico de antibióticos de amplio espectro, aumentar la certeza diagnóstica y reducir la mortalidad en la UCI del 34.7% al 18.5%. (9) Por su parte, Solé Violán et al. describieron una reducción significativa en la amplitud de los esquemas antibióticos tras el muestreo guiado por broncoscopia, resaltando su importancia en la estrategia de manejo antimicrobiano.(10)

En cuanto a la broncoscopia con fines terapéuticos, se han reportado mejoras en las puntuaciones de la escala SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), un destete más precoz de la ventilación mecánica y una menor duración de la estancia en la UCI. No obstante, los resultados dependen de la adecuada selección del paciente y del tipo de procedimiento realizado. Zhang et al. señalaron que los pacientes sometidos a broncoscopia presentaron una reducción significativa en el riesgo de mortalidad tanto en UCI como hospitalaria. Por otro lado, Guidry et al. informaron estancias hospitalarias más breves tras broncoscopias diagnósticas, aunque más prolongadas cuando se trató de intervenciones terapéuticas. Finalmente, Verma et al. reportaron que el 75% de los pacientes intervenidos lograron un destete rápido de la ventilación mecánica y fueron trasladados a hospitalización general en un promedio de dos días. (7)

En este sentido, la broncoscopia flexible (BF) se ha convertido en un procedimiento común en las UCI, principalmente en pacientes con ventilación mecánica. (11)

Varias publicaciones han informado que el 65-79% de las broncoscopias en la UCI se realizan en pacientes que reciben VMI. (6) Aunque generalmente es segura bajo condiciones controladas, puede conllevar algunas complicaciones que incluyen hipoxemia, arritmias, broncoespasmo o hemorragias.

No obstante, no existe documentación estandarizada para organizar específicamente las prácticas de enfermería para pacientes en VM que se someten a broncoscopia. Tal hecho podría ser resultado de la variación en la práctica clínica, preparación inadecuada del paciente, errores en el monitoreo y/o falta de seguimiento post-procedimiento con potencial daño a los pacientes.

La presente tesina analiza las actividades de enfermería durante la broncoscopia en pacientes críticamente enfermos bajo ventilación mecánica invasiva, basado en evidencia científica, así como en experiencia profesional.

Por tanto, se pretende reforzar la práctica clínica considerando la identificación, selección y justificación de las actividades plasmadas en la intervención de enfermería NIC 3300: Manejo de la Ventilación Mecánica Invasiva y proponer nuevas actividades que minimicen los riesgos en la atención.

Esto sería, por lo tanto, una referencia para el personal de enfermería que busca guiar el proceso de decisión según la práctica clínica y la evidencia, de acuerdo con las mejores evidencias actuales sobre el ajuste ventilatorio, prevención de incidentes, control de niveles de sedación y manejo durante el proceso de destete, orientado a un resultado optimizado centrado en la atención del paciente crítico.

III. OBJETIVO GENERAL

Analizar las actividades descritas en la intervención NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva aplicables en pacientes bajo soporte ventilatorio sometidos a broncoscopia en la Unidad de Cuidados Intensivos, con el propósito de fundamentar su utilidad y proponer nuevas actividades que favorezcan la efectividad y eficiencia del cuidado durante dicho procedimiento.

2.1. Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre buenas prácticas, recomendaciones clínicas y normativas vigentes relacionadas con el tema.
- Identificar en la intervención NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva las actividades de enfermería descritas.
- Seleccionar las actividades más oportunas a realizar durante un procedimiento broncoscópico.
- Fundamentar cada actividad con información actualizada y orientada a describir la importancia del rol de enfermería específicamente a pacientes con ventilación mecánica sometidos a broncoscopia.
- Proponer nuevas actividades que contribuyan a la seguridad, eficiencia y prevención de complicaciones durante el procedimiento.

IV. METODOLOGÍA

1. Fase de búsqueda y revisión bibliográfica:

Proceso metodológico basado en las cinco etapas de Hernández-Muñoz (2022)(12):

Etapa 1. Se emprendió una revisión literaria enfocada en información relacionada con la siguiente pregunta de interés: ¿Cuáles son las actividades de enfermería que deben implementarse durante una broncoscopia en pacientes críticos con ventilación mecánica invasiva para garantizar una atención segura y eficiente?

Etapa 2. Se realizó una revisión bibliográfica para identificar buenas prácticas, recomendaciones clínicas y normativas actuales sobre el rol de enfermería en la broncoscopia en pacientes críticos. Se consultaron bases de datos especializados como: PubMed, Scielo, Medline, Scopus, Lilacs, motores de búsqueda como Google académico, revistas científicas, ensayos científicos y libros.

Etapa 3. Entre los criterios de inclusión se consideraron documentos en español e inglés, publicaciones en los últimos 5 años y contenido específico sobre broncoscopias en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Los criterios de exclusión fueron artículos no relacionados con el contexto clínico, sin rigor científico y no aplicables.

Etapa 4. Se utilizaron las siguientes palabras claves: broncoscopia, paciente crítico, acciones de enfermería, en motos de búsqueda. De igual manera se realizaron combinaciones por medio de conectores boléanos AND y OR, Bronchoscopy and Nursing Staff, Bronchoscopy or considerándose documentos del área clínica con énfasis en cuidado crítico. Se analizó y sintetizó la información recolectada la cual fue organizada y clasificada para su mejor entendimiento.

Etapa 5. Con base en la información recolectada, se procedió a la redacción estructurada del documento, utilizando un lenguaje profesional, claro y práctico, adaptado al contexto clínico del cuidado crítico. Se incluyen recomendaciones detalladas, formatos de control y sugerencias de actividades para su implementación.

2. Fase de identificación y análisis de la intervención NIC 3300.

Objetivo: seleccionar las actividades específicas de enfermería descritas en la intervención NIC 3300: Manejo de la ventilación mecánica invasiva.

2.1. Referencia bibliográfica: se utilizará la edición más reciente de la clasificación de intervenciones de enfermería (NIC) para asegurar la validez de las descripciones.

2.2. Se listarán todas las actividades descritas en NIC 3300.

3. Fase de selección y priorización de actividades oportunas.

Objetivo: Identificar actividades críticas y específicas del NIC 3300 cuando se utiliza en el contexto de la broncoscopia en pacientes bajo ventilación mecánica.

3.1. Criterio de relevancia: Para cada actividad del NIC 3300, se utilizará un juicio experto (derivado de la literatura de la Fase I) para determinar las actividades críticas para los aspectos de seguridad respiratoria, estabilidad hemodinámica y la prevención de complicaciones durante la broncoscopia.

3.2. Priorización: Las actividades se clasifican según su nivel de importancia y el riesgo asociado con su omisión.

4. Fase de la fundamentación científica del rol de enfermería

Objetivo: Utilizar evidencia científica actualizada para validar la importancia de cada actividad elegida, destacando el rol autónomo y colaborativo de la enfermería en el procedimiento broncoscópico.

4.1. Se construirá un marco teórico sólido para cada actividad seleccionada, guiado por los datos de la Fase I.

4.2. Énfasis en el Rol: La fundamentación se formará para explicar por qué el rol de enfermería es importante específicamente en este contexto.

4.3. Documentación del Impacto: Se incluirán estudios que muestren cómo la ejecución adecuada de estas actividades por parte de enfermería tiene efectos

favorables en los resultados del paciente (es decir, disminución del tiempo en ventilación mecánica, disminución de la re-intubación, etc.).

5. Fase Propositiva: Desarrollo de Actividades Complementarias

Proponer nuevas actividades con el fin de maximizar la seguridad y efectividad del procedimiento.

V. DESARROLLO MARCO TEÓRICO

5.1. Anatomía y fisiología del sistema respiratorio

El sistema respiratorio constituye un conjunto complejo de órganos y estructuras que facilitan el intercambio de gases entre el cuerpo humano y su entorno. Su función principal radica en la absorción de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono, procesos cruciales para la supervivencia y el correcto funcionamiento de todas las células y tejidos del organismo. (13) Es esencial comprender la anatomía pulmonar para entender la fisiología respiratoria y las alteraciones fisiopatológicas que pueden surgir debido a enfermedades respiratorias. (14) El aparato respiratorio se divide en vías aéreas superior e inferior, las cuales se describen a continuación:

5.1.1. Vía aérea superior

El sistema respiratorio superior abarca la nariz, cavidad nasal, la faringe y las estructuras asociadas:

5.1.1.1. Nariz

La nariz es un órgano especializado situado en la entrada del aparato respiratorio, que se puede dividir en una parte externa y una interna conocida como cavidad nasal. Las estructuras internas tienen tres funciones principales: 1) calentar, humedecer y filtrar el aire inhalado; 2) detectar estímulos olfativos; y 3) modificar las vibraciones vocales. [10]

El interior de la nariz está revestido por células epiteliales respiratorias combinadas con células secretoras superficiales. Estas últimas producen inmunoglobulinas importantes, mediadores inflamatorios e interferones, los cuales constituyen la primera línea de defensa en el sistema respiratorio del huésped. (13)

5.1.1.2. Faringe

La faringe es un conducto con forma de embudo, que mide aproximadamente 13 cm de longitud y se inicia en las narinas internas, extendiéndose hasta el nivel del cartílago cricoides, el más bajo de la laringe. Se encuentra situada detrás de las cavidades nasal y oral, por encima de la laringe y frente a la columna vertebral cervical. Su función

principal es servir como un pasaje tanto para el aire como para los alimentos; además, actúa como caja de resonancia para producir sonidos del habla y contiene las amígdalas, que juegan un papel en las respuestas inmunológicas frente a agentes extraños.

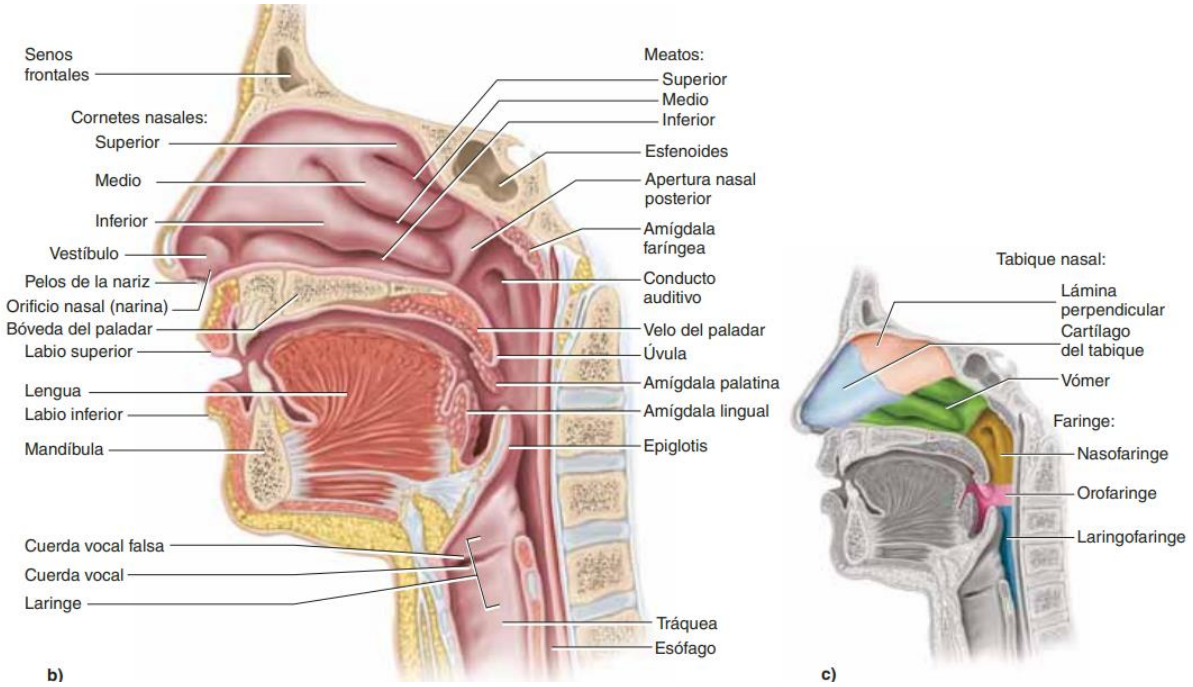
La faringe se puede dividir en tres áreas anatómicas:

- Nasofaringe: También conocida como rinofaringe o espacio posnasal, es el tubo muscular que conecta las fosas nasales (incluyendo la cavidad nasal posterior) con la orofaringe, separada por el paladar y recubriendo en su parte superior la base del cráneo.
- Orofaringe: Esta región conecta la nasofaringe con la hipofaringe. Se ubica entre el paladar y el hueso hioides, delimitada anteriormente de la cavidad oral por el arco amigdalino.
- Hipofaringe: Esta área une la orofaringe con el esófago y la laringe; se sitúa debajo del hueso hioides dentro de la faringe. (15)(16)

5.1.1.3. Laringe

La laringe, también conocida como caja de resonancia, es la sección del tracto respiratorio que se encuentra entre la faringe y la tráquea. Esta estructura cartilaginosa tiene una longitud aproximada de 4 cm (1.5 pulgadas) y está situada en la línea media del cuello, delante del esófago, abarcando el área entre la cuarta y sexta vértebra cervical (C4-C6). Alberga los órganos responsables de la producción del habla. Consta de un armazón cartilaginoso compuesto por nueve cartílagos e incluye componentes vitales como la epiglotis y las cuerdas vocales, que constituyen la entrada a la glotis. Su función principal es impedir que alimentos y líquidos ingresen a las vías respiratorias; sin embargo, también ha evolucionado para permitir la producción de sonidos (fonación). (14,17)

FIGURA 1. ANATOMÍA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES: A) SECCIÓN MEDIA DE LA CABEZA. B) ANATOMÍA INTERNA. C) TABIQUE NASAL Y REGIONES DE LA FARINGE.



Fuente: Tortora GJ, Derrickson BH. Principios de anatomía y fisiología. 14a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2014.

5.1.2. Vía aérea inferior

5.1.2.1. Tráquea

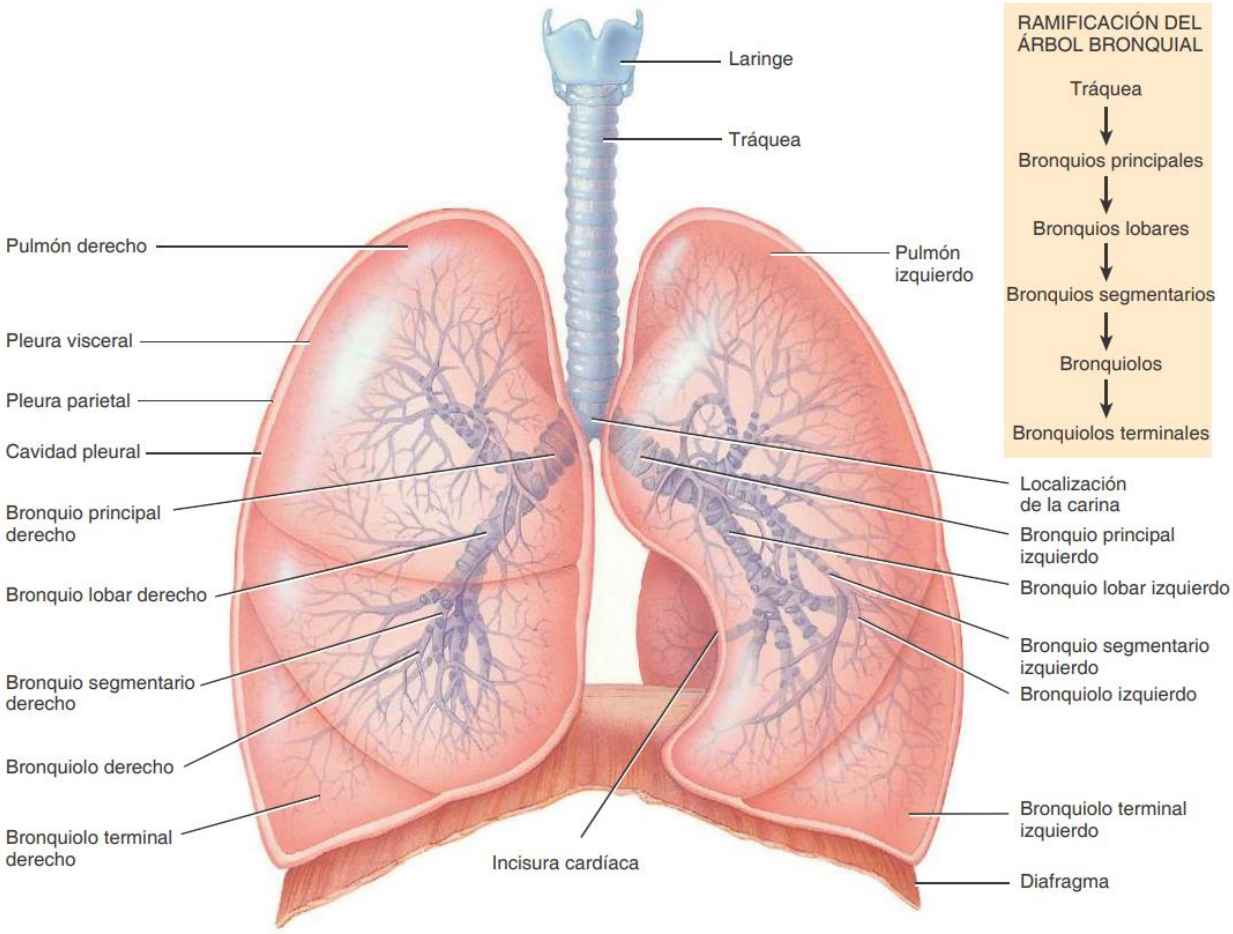
La tráquea es un conducto tubular de aire con una longitud aproximada de 12 cm (5 pulgadas) y un diámetro de 2,5 cm (1 pulgada). Se sitúa por delante del esófago y se extiende desde la laringe hasta el borde superior de la quinta vértebra torácica (T5), donde se bifurca en los bronquios principales derecho e izquierdo. (10) La capa interna de la tráquea está formada por un epitelio cilíndrico seudoestratificado, predominantemente compuesto por células caliciformes que secretan moco, células ciliadas y citoblastos basales cortos. El moco atrapa las partículas inhaladas, mientras que el movimiento ascendente de los cilios transporta el moco cargado hacia la faringe,

donde se ingiere. Este proceso de eliminación de desechos se conoce como transporte mucociliar. Por debajo del epitelio traqueal, el tejido conjuntivo contiene nódulos linfáticos, moco y glándulas serosas, además del cartílago traqueal. La capa externa de la tráquea, denominada adventicia, consiste en tejido conjuntivo fibroso que se fusiona con la adventicia de otros órganos en el mediastino. (13) En el borde superior de la quinta vértebra torácica, la tráquea se divide en un bronquio principal derecho que lleva al pulmón derecho y un bronquio principal izquierdo que va hacia el pulmón izquierdo. (14)

5.1.2.2. Pulmones

Los pulmones son órganos pares ubicados en la cavidad torácica. Cada pulmón presenta una forma casi cónica con una base ancha y cóncava que descansa sobre el diafragma y un vértice romo que sobresale ligeramente por encima de la clavícula. La amplia superficie costal está presionada contra la caja torácica (parrilla costal), mientras que la superficie mediastinal cóncava más pequeña se encuentra en posición medial. En esta hay una hendidura llamada hilio; a través del hilio ingresan al pulmón el bronquio principal, los vasos sanguíneos y linfáticos, así como los nervios, formando lo que se conoce como raíz del pulmón. Los pulmones están rodeados por otros órganos adyacentes y no llenan completamente la caja torácica ni son simétricos entre sí; debajo de ellos y del diafragma hay espacio ocupado por el hígado, bazo y estómago. El pulmón derecho es más corto que el izquierdo debido a que el hígado tiene una mayor altura en ese lado; por su parte, aunque más alto, el pulmón izquierdo es más estrecho ya que el corazón está inclinado hacia ese lado ocupando más espacio en el mediastino. (14,17) Dos capas serosas forman la membrana pleural (pleura-, lado), protegiendo cada pulmón: la pleura parietal recubre la pared interna de la cavidad torácica mientras que la pleura visceral cubre directamente a los pulmones. (14)

FIGURA 2. RAMIFICACIÓN DE LAS VÍAS AÉREAS DESDE LA TRÁQUEA: ÁRBOL BRONQUIAL



Fuente: Tortora GJ, Derrickson BH. Principios de anatomía y fisiología. 14a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2014.

5.1.2.3. Árbol bronquial

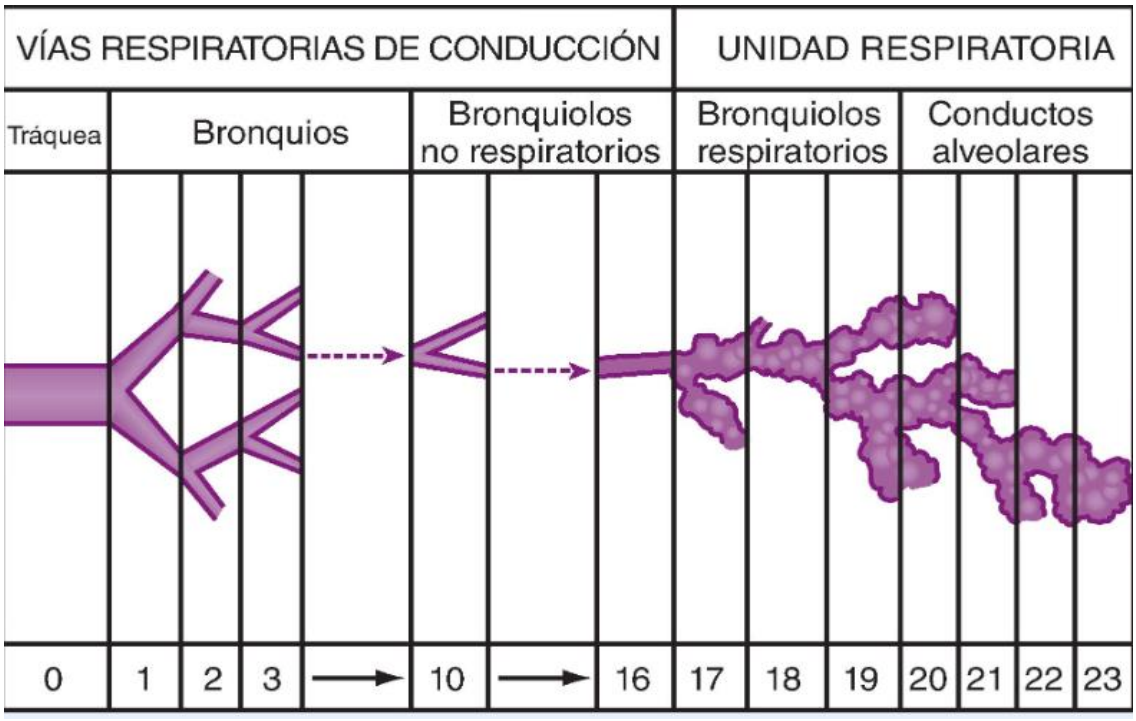
Cada pulmón cuenta con una red ramificada de tubos que facilitan el paso del aire, conocido como árbol bronquial, que se extiende desde el bronquio principal hasta cerca de 65,000 bronquiolos terminales. Desde la bifurcación de la tráquea, el bronquio principal derecho (primario) tiene una longitud de 2 a 3 cm. Es ligeramente más ancho y vertical en comparación con el izquierdo, lo que hace que los objetos externos inhalados tiendan a alojarse con mayor frecuencia en el bronquio derecho. Este bronquio principal se divide en tres ramas: los bronquios lobulares superior, medio e inferior (secundarios),

cada uno correspondiente a un lóbulo del pulmón derecho. En contraste, el bronquio principal izquierdo mide casi 5 cm de largo y es algo más estrecho y horizontal que su contraparte derecha; da lugar a un bronquio lobular superior y uno inferior para los dos lóbulos del pulmón izquierdo. En ambos pulmones, los bronquios lobulares se ramifican en bronquios segmentarios (terciarios), siendo 10 en el pulmón derecho y 8 en el izquierdo. Cada uno de estos ventila una unidad funcional del tejido pulmonar denominada segmento broncopulmonar. (17)

Los bronquios segmentarios (terciarios) se dividen a su vez en bronquiolos, que son continuaciones de las vías respiratorias sin cartílago de soporte y con un diámetro igual o menor a 1 mm. Estos se subdividen en:

- Bronquiolos conductores: Son responsables de guiar el flujo aéreo, pero carecen tanto de glándulas mucosas como seromucosas.
- Bronquiolos terminales: Representan la última división del sistema respiratorio sin superficies respiratorias. Se dividen en entre 50 y 80 unidades, constituyendo las últimas ramas del sistema conductor. Su diámetro es igual o inferior a 0.5 mm y no poseen glándulas mucosas ni células caliciformes; sin embargo, cuentan con cilios que permiten devolver el moco drenado desde las vías superiores al transporte mucociliar, evitando la congestión tanto en los bronquiolos terminales como en los alvéolos.
- Bronquiolos respiratorios: Cada bronquiolo terminal origina dos o más pequeños bronquiolos respiratorios que contienen algunos alvéolos y poseen superficies productoras de surfactante. De cada uno surgen entre dos y once conductos alveolares, que finalizan en sacos alveolares; estos son agrupaciones con forma similar a racimos de uvas compuestos por alvéolos dispuestos alrededor de un espacio central denominado vestíbulo. (15,16)

FIGURA 3. VÍAS RESPIRATORIAS DE CONDUCCIÓN Y UNIDADES ALVEOLARES PULMONARES.

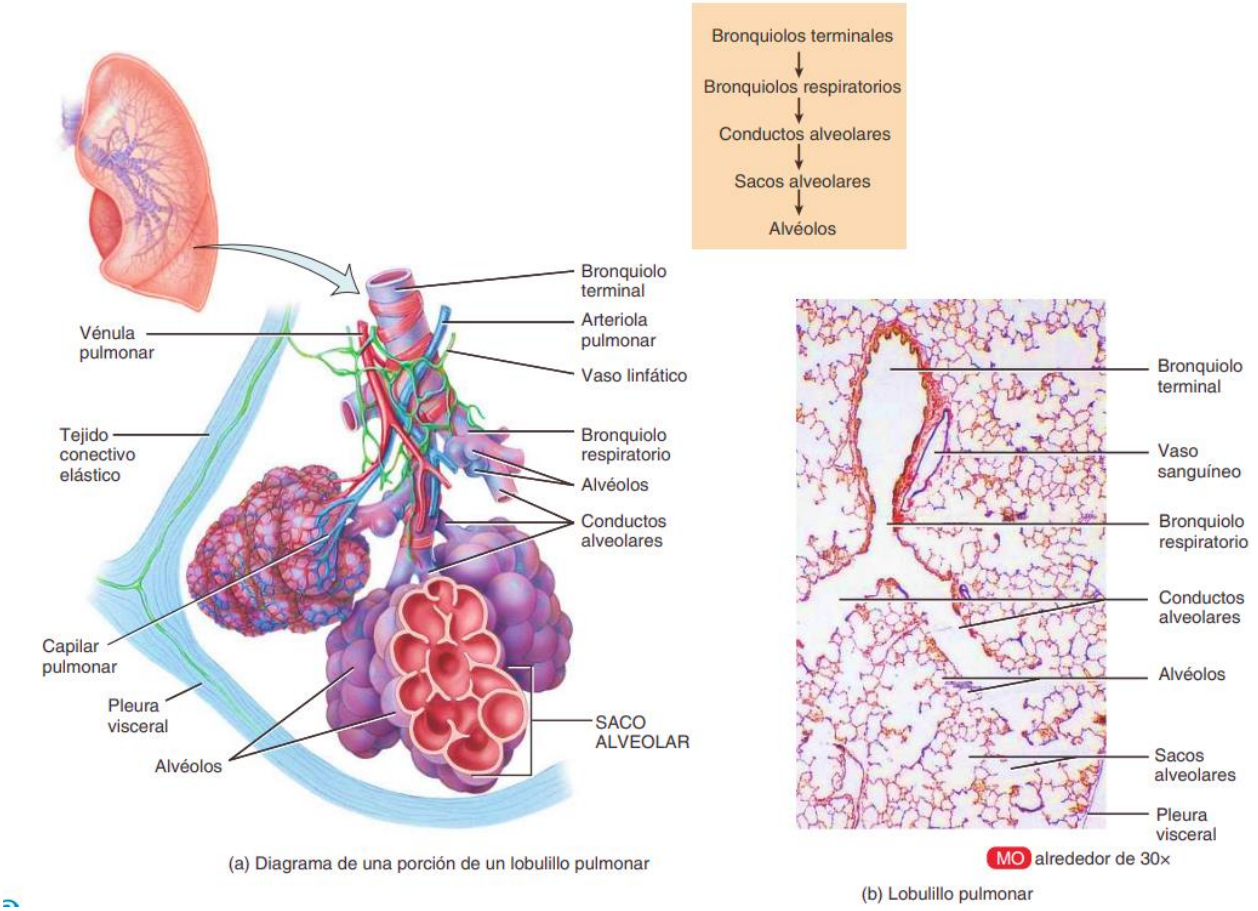


Fuente: "Saladin KS". Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función. 9ª edición. McGraw-Hill Interamericana, editor. Ciudad de México; 2021.

5.1.2.4. Alveolos

El alvéolo representa la parte final de las vías respiratorias y está cubierto por una capa unicelular de neumocitos, que se sitúan cerca de los capilares. En esta región se encuentran neumocitos tipo II, que son responsables de la producción de surfactante, así como células de Clara. Alrededor de los conductos alveolares hay una gran cantidad de alvéolos y sacos alveolares. Un alvéolo es una protrusión con forma de divertículo, recubierta por epitelio pavimentoso simple y sostenida por una delgada membrana basal elástica. Por otro lado, un saco alveolar está formado por dos o más alvéolos que comparten la misma apertura. (13,14)

FIGURA 4. ANATOMÍA MICROSCÓPICA DE UN LOBULILLO PULMONAR



Fuente: Tortora GJ, Derrickson BH. Principios de anatomía y fisiología. 14a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2014.

El sistema respiratorio se compone de un conjunto de procesos interrelacionados que incluyen:

- Respiración externa: este proceso abarca la ventilación pulmonar (respiración) y el intercambio de gases entre los alvéolos y los capilares pulmonares.
- Transporte de gases en la sangre.
- Respiración interna: se refiere al intercambio gaseoso que ocurre en los capilares sanguíneos sistémicos entre los vasos sanguíneos y las células del organismo, así como a la respiración celular en el interior de las células.

- Regulación ácido-base: la tasa de ventilación es regulada por las concentraciones de iones CO_2 y H^+.
- Metabolismo: el sistema respiratorio participa en el metabolismo mediante la captación de sustancias del torrente sanguíneo, tales como prostaglandinas, noradrenalina y leucotrienos.
- Producción de sustancias funcionales en las vías respiratorias, incluyendo secreciones, surfactante, enzimas y material con actividad inmunológica. También se secretan histamina, serotonina y bradiquinina en el torrente sanguíneo.
- Hormonas: conversión de angiotensina I a angiotensina II por medio de la enzima convertidora de angiotensina. (15)
- Barrera contra la humedad: el revestimiento mucoso de las vías respiratorias actúa como una barrera para prevenir la pérdida excesiva de humedad durante la ventilación al incrementar la humedad del aire en las vías superiores.
- Barrera térmica: relacionada con la temperatura corporal, dado que el ambiente externo suele ser más frío; estructuras como los cornetes nasales ayudan a calentar el aire al ingresar a las vías respiratorias.
- Barrera contra infecciones: ya que las vías respiratorias están recubiertas por un amplio sistema linfático que incluye tejido linfoide asociado a mucosa (MALT), lo cual dificulta el acceso temprano a patógenos invasores. Los macrófagos también patrullan estas superficies, constituyendo un componente crucial de la "barrera aire-sangre". (16)

Desde una perspectiva funcional el sistema respiratorio se divide en zona conductora formada por una serie de cavidades y tubos interconectados dentro y fuera de los pulmones (nariz, cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos) que filtran, calientan e hidratan el aire mientras lo conducen hacia los pulmones, y la zona respiratoria constituida por tubos y tejidos dentro de los pulmones encargados del intercambio gaseoso (bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos) donde se lleva a cabo este intercambio entre el aire y la sangre. (14)

5.2. Fundamentos de la ventilación mecánica

El propósito fundamental de la ventilación mecánica es reemplazar total o parcialmente la función respiratoria, asegurando al mismo tiempo que se mantengan niveles adecuados de PO2 y PCO2 en la sangre arterial y se reduzca el esfuerzo de los músculos respiratorios. La necesidad de soporte ventilatorio es la principal causa del ingreso de pacientes a las unidades de cuidados intensivos.(18)

Los objetivos asociados con la ventilación mecánica son:

- Reducir el trabajo respiratorio;
- Aumentar el suministro de oxígeno;
- Facilitar la eliminación del dióxido de carbono; y
- Minimizar las lesiones pulmonares vinculadas a este tipo de ventilación.

Los ventiladores modernos utilizados en las UCI están equipados con microprocesadores que permiten un control preciso sobre altas velocidades de flujo, volúmenes corrientes y presiones en las vías aéreas. Además, ofrecen un control detallado sobre las características del flujo, modos híbridos de ventilación y monitorización avanzada, lo que permite administrar una ventilación protectora a pulmones gravemente comprometidos. (19)

5.2.1. Indicaciones clínicas de la ventilación mecánica

Indicaciones más comunes para la ventilación mecánica:

- Apnea o riesgo inminente de parada respiratoria.
- Exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica que presente acidosis respiratoria aguda y tenga contraindicaciones para la ventilación no invasiva.
- Insuficiencia ventilatoria aguda debido a una enfermedad neuromuscular, asociada con acidosis respiratoria aguda, disminución progresiva de la capacidad vital o reducción creciente de la capacidad inspiratoria.
- Insuficiencia respiratoria aguda con hipoxemia que no muestra respuesta.

- Shock cardiogénico.

FIGURA 5. CRITERIOS FISIOLÓGICOS PARA LA INDICACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA

	Valor normal	Indicación de ventilación mecánica
Ventilación:		
• $PaCO_2$ (mm Hg)	35-45	>55
• pH	7,35-7,45	<7,30
• V_D/V_T	0,2-0,4	>0,6
Oxigenación:		
• PaO_2 (mm Hg)	75-100	<60
• SaO_2 (%)	>95	<90
• F_IO_2	0,21	>0,6
• PaO_2/F_IO_2	350-450	<200
• $P(A\text{-}a)O_2$ con $F_IO_2 = 1$ (mm Hg)	25-65	>450
• Qs/Qt (%)	≤5	>20
Mecánica ventilatoria:		
• Volumen circulante (ml/kg)	5-8	<5
• Frecuencia respiratoria (resp/min)	12-20	>35
• Volumen minuto (l/min)	5-6	>10
• Capacidad vital (ml/kg)	65-75	<10-15
• Fuerza inspiratoria máxima (cm H_2O)	–100 a –80	–20 a 0
• Uso de la musculatura respiratoria accesoria	No	Sí

Fuente: González Díaz G, Medel Fernández M, Díaz Cambronero Ó. Fundamentos de la ventilación mecánica. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015

5.2.2. Variables de programación del ventilador

- Volumen corriente: En pacientes sin enfermedades pulmonares, se estima en un rango de 6 a 8 mL/kg de peso ideal. Este valor puede variar según las características individuales del paciente.
- Frecuencia respiratoria: Oscila entre 8 y 25 respiraciones por minuto y, junto con el volumen circulante, determina el volumen minuto. Se ajusta para lograr metas específicas de pH y $PaCO_2$, asegurando una ventilación minuto estable.

- FiO_2: Para pacientes estables, se configura la menor concentración de oxígeno necesaria para alcanzar una saturación adecuada (SpO_2 entre 92% y 94%) en la mayoría de los casos.
- PEEP: Según las características del paciente, puede emplearse para normalizar la capacidad residual funcional y mejorar la oxigenación en pacientes restrictivos o para reducir el esfuerzo muscular durante la fase de disparo en pacientes obstructivos. La aplicación de PEEP crea una "barrera" que disminuye la transferencia de secreciones alrededor del balón del tubo traqueal, contribuyendo así a prevenir neumonías.
- Flujo inspiratorio: Se refiere a la velocidad con que el ventilador entrega el volumen circulante. Al iniciar la ventilación mecánica, es importante establecer un flujo que garantice un tiempo inspiratorio de aproximadamente un segundo (entre 0.8 y 1.2 segundos), lo cual equivale a programar un flujo pico cercano a los 60 l/min (con un rango entre 40 y 80 l/min). En ventilación asistida-controlada, el flujo debe ser suficiente para igualar o superar la demanda inspiratoria del paciente (al menos cuatro veces su volumen minuto espontáneo), evitando que realice esfuerzos sin recibir el flujo adecuado del ventilador. Esto mejora la sincronización y reduce el trabajo respiratorio.
- Relación inspiración/espiración I:E: El ciclo respiratorio abarca desde el inicio de una respiración hasta el comienzo de otra, medido en segundos. Dependiendo del tipo de ventilador utilizado, se pueden ajustar variables para definir la duración del tiempo inspiratorio; lo normal es entre 0.8 y 1.2 segundos. En caso de altas frecuencias respiratorias o si se desea extender el tiempo espiratorio, este puede reducirse a hasta 0.6 segundos; tiempos más breves podrían estar relacionados con hipoventilación alveolar.
- Onda o patrón de flujo: Puede optarse por un flujo constante, decreciente (el más común) o sinusoidal. Aunque en condiciones pasivas el flujo decreciente podría favorecer una mejor distribución del gas alveolar frente al constante, no existen diferencias clínicas significativas al respecto. Cuando el paciente activa el ventilador, modificar el patrón de flujo puede mejorar la interacción entre paciente

y ventilador al influir sobre los valores máximos de flujo o sobre el tiempo inspiratorio.

- Pausa inspiratoria: Implica aplicar un retraso en la apertura de la válvula espiratoria tras concluir el flujo inspiratorio durante un breve periodo, permitiendo que el gas insuflado permanezca en los pulmones del paciente. Esta maniobra provoca una caída en la presión de las vías aéreas desde su punto máximo hasta estabilizarse en una meseta. Establecer una pausa inspiratoria puede optimizar la distribución del volumen circulante entre diferentes unidades pulmonares con distintas constantes temporales (Pendelluft). La constante temporal denota cuánto tardan diversas unidades pulmonares en llenarse y vaciarse según sus propiedades mecánicas; se define como producto entre resistencia y distensibilidad. El principal beneficio de esta pausa es poder obtener la presión meseta que refleja tanto la presión pico alveolar como permite calcular distensibilidad estática; típicamente se programa una pausa entre medio segundo y dos segundos al final de cada inspiración cuando el paciente está relajado.
- Pausa espiratoria: Aplicar una pausa al final de la espiración durante medio segundo a dos segundos provoca un retraso en abrir la válvula inspiratoria mientras permanece cerrada la válvula exhaladora. Este procedimiento resulta útil para medir presiones generadas por atrapamiento aéreo o auto-PEEP en pacientes bajo ventilación pasiva.
- Sensibilidad (trigger): Este regulador facilita abrir la válvula inspiratoria y administrar el volumen circulante programado como respuesta al esfuerzo inspiratorio del paciente. Tal esfuerzo está vinculado con actividad cerebral respiratoria e indica presión generada por vía aérea obstruida durante los primeros 100 ms tras comenzar inspiración (P0.1); esto se traduce como depresión en curva pressórica antes que ventile suministre volúmenes predefinidos. Una vez activado este trigger por esfuerzo inspiratorio adecuado, todo trabajo respiratorio será asumido por el ventilador. (18,19)

5.2.3. Modos de ventilación mecánica

El modo ventilatorio se refiere a la forma en que el ventilador colabora con el paciente. Los elementos que influyen en este modo son: 1. El tipo de ventilación (controlada o espontánea), 2. La variable principal de control (volumen o presión), las variables de fase (disparo, límite, ciclado y basal) y 3. La secuencia respiratoria (que puede ser una sustitución total o parcial de la ventilación). Existen diversas modalidades de ventilación mecánica diseñadas para ajustarse a las necesidades específicas de cada paciente. (18)

5.2.3.1. Ventilación asistida-controlada

Es uno de los modos de ventilación más comunes en unidades de cuidados intensivos, destacando por su capacidad de sincronizar el ritmo respiratorio del paciente con el ventilador, al tiempo que garantiza una ventilación controlada. En este modo, todas las ventilaciones son mecánicas y tiene la capacidad de funcionar como ventilación asistida o controlada, siendo conocido como ventilación asistida-controlada (A/C). La modalidad A/C es especialmente prevalente al inicio del soporte ventilatorio y puede configurarse para controlar el volumen (VCV, volumen controlado) o la presión (PCV, presión controlada).

En el modo VCV se establece una frecuencia respiratoria mínima; sin embargo, el paciente puede activar el ventilador bajo demanda para recibir respiraciones adicionales, siempre que su esfuerzo inspiratorio alcance un nivel de sensibilidad predefinido. Si no se detecta actividad del paciente, el ventilador proporciona todas las respiraciones a intervalos regulares. En cualquiera de los casos, la máquina asegura que cada ciclo de ventilación entregue un volumen o presión inspiratoria predeterminados. Así pues, la asistencia-controlada permite al paciente modificar la frecuencia respiratoria sin alterar el tipo de ventilación. (18,20)

5.2.3.2. Ventilación mandatoria intermitente sincronizada

La ventilación mandatoria intermitente sincronizada se implementa únicamente en pacientes con actividad propia del centro respiratorio. Este método representa una sustitución parcial que mezcla la asistencia-controlada con la ventilación espontánea. El ventilador ofrece ciclos asistidos (mandatorios) a una frecuencia especificada y permite

que ciclos espontáneos ocurran entre los mandatorios (SIMV, ventilación mandatoria intermitente sincronizada). En este modo, la asistencia mandatoria está sincronizada con los esfuerzos inspiratorios del paciente si son detectados por el dispositivo durante un periodo específico o "ventana de asistencia", establecido según la frecuencia programada. (18,20)

En la SIMV, la ventilación mandatoria es suministrada en sincronía con el esfuerzo inspiratorio del paciente (asistida), si es detectado por el ventilador durante un periodo de tiempo o «ventana de asistencia», determinada por la frecuencia respiratoria programada. (18)

Si embargo, en la actualidad diversos estudios clínicos comparativos han demostrado que el destete ventilatorio mediante ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) suele ser más lento y se asocia con una mayor duración de la ventilación mecánica en comparación con estrategias como la ventilación con soporte de presión (PSV) y las pruebas de respiración espontánea (SBT). La evidencia indica que la reducción progresiva de la frecuencia mandatoria en SIMV, incluso cuando se aplica dentro de protocolos estructurados, no acelera el retiro del ventilador y, por el contrario, puede prolongarlo. Además, en este modo ventilatorio las respiraciones espontáneas no siempre reciben asistencia suficiente; si el nivel de soporte es bajo, se incrementa el trabajo respiratorio, lo que puede favorecer la aparición de fatiga diafragmática y dificultar aún más el proceso de destete.

5.2.3.3. Ventilación con presión de soporte

La ventilación con presión soporte brinda apoyo a la respiración espontánea del paciente en cada inhalación. Es un tipo de asistencia donde cada esfuerzo inspiratorio es respaldado por el ventilador hasta un límite programado de presión inspiratoria (PSV). Esta modalidad es activada por el paciente y se limita mediante presión y flujo ciclado. Normalmente, se utiliza un sistema basado en flujo como trigger; además, durante toda la inspiración se mantiene constante la presión y se inicia la fase espiratoria cuando disminuye el flujo inspiratorio a un valor preestablecido por el aparato.(20)

5.2.3.4. Presión positiva continua en la vía aérea

Este enfoque implica una modalidad espontánea donde el ventilador mantiene constantemente un nivel predeterminado de presión positiva a lo largo del ciclo respiratorio completo. No proporciona ningún ciclo mecánico y por ende no debe considerarse como una verdadera forma de ventilación mecánica; durante CPAP, es principalmente el paciente quien ejecuta gran parte del trabajo respiratorio generando su propio flujo inspiratorio junto con su frecuencia y volumen circulante.(18)

5.2.3.5. Ventilación espontánea

El paciente puede respirar espontáneamente mediante el circuito del ventilador sin recibir presión positiva en las vías aéreas (CPAP = 0). Este método sirve para evaluar si es posible descontinuar la asistencia mecánica; consiste en disminuir gradualmente el soporte durante intervalos breves (15-30 minutos), permitiendo así que el paciente respire sin ayuda mientras se mantienen las capacidades monitorizadas del equipo.(18)

5.3. Broncoscopia

La broncoscopia flexible (BF) es una herramienta invaluable diagnóstica y terapéutica en pacientes críticos en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Implica el acceso directo a las vías respiratorias para permitir la visualización de estas hasta los bronquios subsegmentarios.(6)

5.3.1. Historia de la Broncoscopia

La primera endoscopia traqueal fue llevada a cabo por Gustav Killian en 1897 con el fin de extraer un cuerpo extraño de la tráquea, lo que demostró que este procedimiento era factible y bien tolerado, a pesar de las numerosas críticas que enfrentó.

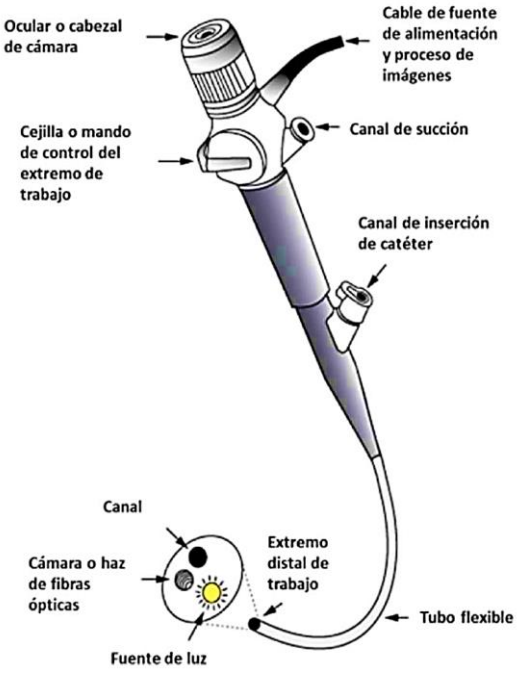
Chevalier Jackson, un otorrinolaringólogo originario de Filadelfia, es reconocido como el pionero de la broncoesofagología en Estados Unidos. En 1904, creó un dispositivo ocular directo que combinaba iluminación y un tubo de succión anexado a un esofagoscopio rígido. Los broncoscopios rígidos actuales son descendientes directos de este invento.(21,22)

En México, los primeros estudios relacionados con el avance de la broncoscopia comenzaron a publicarse hacia finales de los años 30 y principios de los 40 en la Revista Mexicana de Tuberculosis y Enfermedades del Aparato Respiratorio, hoy conocida como NCT. El primer artículo registrado corresponde al número inaugural de la revista, fechado entre julio y agosto de 1939, titulado: «La broncoscopia directa en tuberculosis pulmonares: resultado de cincuenta casos», escrito por el Dr. Ricardo Tapia Acuña, un otorrinolaringólogo y broncoscopista del incipiente Sanatorio para Enfermos de Tuberculosis de Huipulco, conocido actualmente como INER. (23)

5.3.2. Características de un broncoscopio.

El broncoscopio es un instrumento diseñado para examinar el interior de las vías respiratorias y los pulmones. Puede ser de tipo flexible o rígido, siendo el broncoscopio flexible el más comúnmente utilizado. Este dispositivo tiene un diámetro inferior a media pulgada (1.27 centímetros) y una longitud aproximada de 2 pies (60 centímetros). En contadas ocasiones se recurre al uso del broncoscopio rígido. (24)

FIGURA 6. BRONCOSCOPIO FLEXIBLE



Fuente: Monografías NEUMOMADRID

El broncoscopio flexible está constituido por haces de fibra óptica, una cámara y un canal de trabajo, que se conectan a una fuente de luz y a un procesador de imágenes, permitiendo que las imágenes capturadas se visualicen en un monitor. Su dirección puede ajustarse para observar las vías respiratorias a través de una palanca ubicada en su extremo proximal. Existen diferentes tamaños y diámetros para los canales de trabajo en los broncoscopios flexibles, lo que facilita la elección del dispositivo más adecuado según cada situación clínica.(24)

Para la obtención de muestras de tejido, se utilizan herramientas diagnósticas estándar como pinzas de biopsia, agujas de aspiración y cepillos bronquiales. Además, pueden emplearse instrumentos terapéuticos tales como balones, catéteres para coagulación con plasma argónico asistidos por láser, así como sondas para electrocauterio y crioterapia mediante el broncoscopio flexible. Los avances tecnológicos en el campo de la broncoscopia incluyen técnicas como la ecografía endo bronquial, ecografía con sonda radial, endomicroscopía con focal, imagen en banda estrecha, auto fluorescencia y broncoscopia guiada por navegación electromagnética. (25–27)

5.3.3. Indicaciones diagnósticas y terapéuticas

TABLA 1. INDICACIONES DIAGNÓSTICAS Y TERAPÉUTICAS DE UNA BRONCOSCOPIA

Indicaciones diagnósticas	Indicaciones terapéuticas
• Infiltrados inexplicables en la radiografía de tórax o en la tomografía computarizada de tórax. • Toma de muestras bronquiales para investigar la etiología de infiltrados pulmonares focales o difusos. • Enfermedades intersticiales agudas. • Sospecha de cuerpo extraño • Evaluación de una hemoptisis. • Traumatismo torácico. • Identificar el sitio de la lesión traqueal o fístula traqueoesofágica • Pacientes con quemaduras: identificando la extensión de la quemadura traqueobronquial • Obstrucción de las vías respiratorias • Identificar la etiología como benigna o maligna • Inspección de las vías superiores e inferiores • Investigación de la dificultad para la extubación. • Evaluación de la posición del tubo endotraqueal. • Lesión por inhalación.	• Extracción de cuerpos extraños • Tapones mucosos. • Desbridamiento tumoral por obstrucción de las vías respiratorias • Colocación de stent • Control del sangrado de lesiones centrales mediante la inserción de bloqueadores endobronquiales, crioterapia o coagulación con plasma de argón • Lavado broncoalveolar. • Tratamiento de atelectasia o colapso pulmonar. • Hemorragia endobronquial. • Intubación con broncoscopia. • Traqueostomía percutánea. • Tratamiento farmacológico guiado por broncoscopia.

• Lesión de bronquios principales. • Sospecha de fístula o infiltrado tumoral. • Estenosis traqueobronquial. • Evaluación de la posición y el funcionamiento de stents traqueales o bronquiales. • Posible candidato a donante de pulmón y evaluación posterior a trasplante de pulmón u otros procedimientos quirúrgicos torácicos.	

Fuente: Elaboración propia con apoyo de referencias bibliográficas. (21,25,28–30)

5.3.4. Contraindicaciones

- La American Thoracic Society sugiere que se debe evitar la broncoscopia y el lavado broncoalveolar (BAL) en aquellos pacientes que presenten hipoxemia no corregible, es decir, con una presión parcial de oxígeno (PaO2) inferior a 75 mmHg, un cociente de PaO2/oxígeno inspirado fraccional (FiO2) menor a 150 o una saturación de oxígeno (SpO2) por debajo del 90% incluso con oxígeno suplementario.
- En casos de insuficiencia respiratoria aguda con hipercapnia, se recomienda evitar estos procedimientos, salvo en situaciones donde el paciente esté intubado y recibiendo ventilación mecánica.
- La biopsia transbronquial debería ser evitada si el paciente presenta trombocitopenia severa con un conteo plaquetario inferior a 50,000, trastornos de coagulación o disfunción renal grave.
- También se debe abstenerse de realizar ventilación no invasiva (VNI) si el paciente tiene deformidades faciales.
- Otras contraindicaciones para la VNI incluyen: sangrado gastrointestinal alto, obstrucción traqueal significativa, incapacidad para oxigenar adecuadamente al paciente durante el procedimiento, arritmias que no responden al tratamiento y son potencialmente mortales, así como infartos de miocardio recientes.

- Es importante señalar que la falta de consentimiento informado por escrito constituye una contraindicación para realizar broncoscopia, salvo en situaciones de emergencia. (31)

5.3.5. Complicaciones

- Complicaciones Asociadas a la Sedación y Anestesia: Los efectos adversos que pueden surgir incluyen depresión respiratoria, arritmias, síncope, laringoespasmo e hipotensión. La lidocaína, el anestésico local más utilizado, no debe administrarse en dosis superiores a 8,2 mg/kg para prevenir la toxicidad.
- Complicaciones Relacionadas con el Procedimiento: Entre las complicaciones se destacan epistaxis, infección, fiebre, broncoespasmo, arritmias e hipoxemia. Las arritmias suelen ser consecuencia de la hipoxemia y de la estimulación simpática, presentándose como alteraciones en el segmento ST y en la onda T (4%) o como un bloqueo transitorio de rama derecha (3%).

  Las medidas preventivas comprenden la administración de oxígeno suplementario y la reducción del tiempo del procedimiento. En pacientes críticos, la PaO_2 puede disminuir entre 30 y 60 mmHg y mantenerse baja hasta por dos horas después del procedimiento.
- Complicaciones Derivadas de Técnicas Auxiliares: Durante procedimientos como biopsias o cauterizaciones puede ocurrir una hemorragia significativa (> 50 ml), especialmente en pacientes con trombocitopenia (plaquetas < 50 x 10^9/L). El neumotórax afecta entre el 7% y el 14% de los pacientes ventilados que se someten a biopsia transbronquial, lo que lleva a algunos profesionales a considerar que la ventilación mecánica representa una contraindicación relativa. Es fundamental realizar estos procedimientos bajo guía por imagen y monitorizar a los pacientes tras la biopsia.(32–34)

5.3.6. Broncoscopia en pacientes con ventilación mecánica invasiva

La broncoscopia debe llevarse a cabo únicamente por un neumólogo o un cirujano con experiencia en un entorno controlado, generalmente en una sala de broncoscopia, un

quirófano o una unidad de cuidados intensivos. Normalmente, los pacientes reciben sedación consciente utilizando benzodiazepinas, opiáceos o una combinación de ambos antes del procedimiento, lo que ayuda a disminuir la ansiedad, el malestar y la tos. En ciertos centros, se emplea anestesia general (por ejemplo, sedación profunda con propofol y manejo de la vía aérea mediante intubación endotraqueal) antes de realizar la broncoscopia.(27,31,35)

La realización de una broncoscopia en pacientes bajo ventilación mecánica no está contraindicada; más bien, su aplicación puede ser vital para determinar el tratamiento (como lavados broncoalveolares y biopsias transbronquiales) e incluso puede salvar vidas al permitir la eliminación de tapones mucosos, aliviar obstrucciones de las vías aéreas centrales o controlar hemoptisis masiva. Diversos estudios indican que entre el 65% y el 79% de las broncoscopias realizadas en unidades de cuidados intensivos corresponden a pacientes conectados a ventilación mecánica.(31)

5.3.6.1. Tamaño del tubo endotraqueal.

La British Thoracic Society aconseja que “el diámetro externo del broncoscopio utilizado en la UCI debe seleccionarse con cuidado según el tamaño del TET y el tipo de dispositivo para vías aéreas que se emplee”. Al introducir el broncoscopio en el TET, este ocupará hasta un 66% del diámetro de este. Idealmente, el diámetro interno del tubo endotraqueal debería ser al menos 2 mm mayor que el diámetro externo del broncoscopio. Un broncoscopio con menor diámetro será menos efectivo para succionar tapones mucosos o coágulos sanguíneos que aquellos más grandes; por lo tanto, la elección del instrumento también depende de la indicación específica para realizar la broncoscopia. Este procedimiento puede causar distensión pulmonar y barotrauma debido al aumento de resistencia ocasionado por la obstrucción parcial de las vías aéreas. (anexo 1)(30)

5.3.6.2. Preparación

Tamaño de tubo endotraqueal: Es necesario conectar un adaptador especial al TET que permita insertar el broncoscopio sin afectar significativamente el volumen corriente. Además, se puede utilizar un bloque mordedor alrededor del TET para prevenir daños a

la fibra óptica. También podría ser útil lubricar el broncoscopio para facilitar su inserción a través del TET.(31,36)

Sedo-analgesia: Actualmente se recomienda la combinación de benzodiacepinas y opioides para la sedación durante la broncoscopia, ya que ambos fármacos actúan de forma sinérgica mejorando la tolerancia del paciente y aportando, en el caso de los opioides, un efecto antitusivo adicional. El Propofol constituye otra alternativa eficaz, capaz de proporcionar sedación, amnesia y confort comparables a los obtenidos con la combinación de benzodiacepinas y opioides. Las dosis orientativas incluyen midazolam entre 0,01 y 0,06 mg/kg y fentanilo entre 0,5 y 20 µg/kg; para el Propofol, se suele emplear una dosis de inducción de 0,5 a 1 mg/kg administrado en 1 a 5 minutos, seguida de una infusión de mantenimiento de aproximadamente 1,5 a 4,5 mg/kg/h. Asimismo, están emergiendo otras opciones como la Dexmedetomidina, la Ketamina, la Esketamina, el Remimazolam y el Fospropofol, que han demostrado ser alternativas aceptables para este procedimiento. Por su parte, la International Continence Society recomienda asociar Midazolam o Propofol con opioides para potenciar el efecto antitusivo y mejorar la comodidad; además, señala que el Propofol puede ofrecer ventajas sobre el Midazolam en términos de calidad de sedación y tolerancia. La Dexmedetomidina destaca por combinar sedación y analgesia con mínima depresión respiratoria y escasas alteraciones hemodinámicas, incluso a dosis elevadas, y diversos estudios incluidos algunos realizados en Japón han mostrado resultados favorables, especialmente cuando se combina con Propofol o en pacientes con alto riesgo respiratorio sometidos a broncoscopia flexible, incluidos aquellos que requieren soporte ventilatorio no invasivo.(37)

FIGURA 7. ADAPTADOR PARA BRONCOSCOPIA

Fuente: Guidelines for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: Joint Indian Chest Society/National College of chest physicians (I)/Indian association for bronchology recommendations.

5.3.6.3. Configuración del ventilador

- Se recomienda pree oxigenar a los pacientes al 100% FiO2 antes y durante la broncoscopia, así como durante su recuperación. Es esencial ajustar los parámetros ventilatorios para mantener una adecuada ventilación. Debido al incremento en las presiones pico durante el procedimiento, es crucial elevar los límites de alarma de presión para asegurar volúmenes corrientes apropiados.
- El ventilador debe configurarse en modo de control por volumen con límites altos establecidos para las alarmas. Durante la broncoscopia también se puede optar por modo control por presión; sin embargo, esto requerirá monitorización cuidadosa y ajuste preciso de la presión para garantizar volúmenes corrientes adecuados y evitar fluctuaciones mientras se avanza o retira el endoscopio. Utilizar modos limitados por presión y objetivo volumétrico podría ser beneficioso; no obstante, este enfoque también exigirá ajustes en los límites de presión para asegurar volúmenes corrientes apropiados.(30,31)

- Durante la broncoscopia en pacientes que están siendo ventilados, se recomienda emplear un modo de ventilación obligatoria y elevar el umbral de alarma de presión pico para garantizar un volumen tidal espiratorio apropiado.

Además, se sugiere una estrategia alternativa de ventilación que consiste en reducir el volumen tidal mediante la restricción de la presión, con el fin de prevenir la hiperinsuflación dinámica.

Recomendaciones:

- En el caso de la broncoscopia en pacientes bajo ventilación mecánica, se debe aumentar la FiO2 al 100% al menos 5-10 minutos antes del inicio del procedimiento, manteniéndola en este nivel hasta el periodo inmediato de recuperación o según lo requiera posteriormente.
- El ventilador debe configurarse en modo obligatorio.
- Se puede aumentar el volumen tidal (Vt) entre 100 y 150 ml calculado de acuerdo con el peso ideal.

  El aumento transitorio del volumen tidal (Vt) durante la broncoscopia es una maniobra destinada a compensar la pérdida de volumen y la hipoxemia que pueden producirse debido a la fuga de aire alrededor del broncoscopio y al espacio muerto adicional que este ocupa en la vía aérea. La introducción del broncoscopio actúa como un cuerpo extraño que favorece el escape del gas suministrado por el ventilador, reduciendo así el Vt efectivo que llega a los alvéolos; además, un volumen insuficiente durante el procedimiento puede favorecer la aparición de atelectasias, incrementar la necesidad de mayores presiones inspiratorias y alterar la PEEP. Dado que la broncoscopia con frecuencia se asocia a episodios de desaturación, incrementar el Vt entre 100 y 150 ml contribuye a preservar el intercambio gaseoso. Para lograr este aumento sin generar barotrauma, es necesario ajustar cuidadosamente los parámetros del ventilador en modos controlados por presión, se puede elevar de forma gradual la presión inspiratoria o la presión de soporte hasta alcanzar el volumen deseado; en modo controlado

por volumen, se recomienda incrementar el Vt programado calculado previamente según el peso corporal ideal (6–8 ml/kg) en aproximadamente un 10–15% para compensar la fuga estimada; asimismo, optimizar la PEEP puede ayudar a mantener la vía aérea abierta y mejorar el volumen alcanzado, siempre con vigilancia estrecha de la presión arterial y de las presiones pulmonares.

- Los límites de presión y las presiones inspiratorias deben ser incrementadas para asegurar una adecuada administración del volumen corriente. La PEEP debe ser mantenida en el valor más bajo posible, garantizando al mismo tiempo una oxigenación efectiva.(30,33,38)

  Lindholm y colaboradores describieron que la introducción del fibrobroncoscopio puede provocar un incremento marcado de la PEEP, alcanzando valores entre 18 y 35 cm H_2O por encima del nivel basal. Aunque el volumen corriente se mantuvo constante, las presiones inspiratorias máximas variaron ampliamente, con registros que oscilaron entre 28 y 80 cm H_2O. Observaron que la disminución de la PEEP durante el procedimiento, junto con la limitación de la succión, permitió reducir la presión intratraqueal y atenuar el deterioro de la oxigenación. En contraste, la succión continua durante 15 segundos se asoció con una reducción del volumen corriente exhalado, una caída de la PaO_2 de hasta 30 mmHg y un aumento de la $PaCO_2$, incrementando así el riesgo de hipoxemia. Los experimentos mostraron alteraciones mínimas al utilizar tubos de 9 Fr, mientras que los de 8 Fr generaron un aumento de la presión de la vía aérea y una disminución del volumen corriente de hasta 90 ml; con tubos de 7 mm, las repercusiones fueron más severas, ya que la presión inspiratoria alcanzó 50 cm H_2O, la PEEP se elevó a 16 cm H_2O y el volumen exhalado se volvió imposible de medir durante la succión.(39)

5.4. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)

Las intervenciones de enfermería son tanto cuidados directos como indirectos que se centran en el receptor del cuidado de enfermería y su salud (individual, familiar, comunitaria), así como también en acciones cuya iniciación está más allá del alcance de la práctica iniciada por una enfermera, médico u otro proveedor.

Las intervenciones de enfermería directas incluyen la respuesta fisiológica y psicosocial de las enfermeras, acciones directas de enfermeras relacionadas con el paciente, así como los aspectos de apoyo y asesoramiento. Una intervención de enfermería indirecta es un tratamiento realizado por la enfermera y llevado a cabo fuera del paciente que beneficia a uno o varios pacientes. Los mediadores en el proceso de enfermería son: enfermeras de cuidados indirectos (colocando representantes/material) y colaboración.

La elección de la intervención de enfermería para un paciente en particular está bajo el ámbito del juicio clínico de la enfermera. Al seleccionar una intervención, hay seis factores para tener en cuenta:

1. Resultados deseados del paciente.
2. Las características del diagnóstico de enfermería.
3. Investigación sobre la intervención.
4. Capacidad para llevar a cabo la intervención.
5. Aceptación del paciente.
6. Capacidad del profesional de enfermería.

La práctica basada en la evidencia es la integración de la mejor evidencia de investigación con experiencia clínica y valores del paciente para facilitar la toma de decisiones clínicas. Varios expertos han destacado que las intervenciones basadas en evidencia científica mejoran los resultados de los pacientes y la práctica médica. No obstante, es necesario que los académicos de enfermería posean la habilidad de la investigación clínica que involucra desafiar lo que hacemos como cuidado cuando fallamos en proporcionar

mejores prácticas. Para establecer cuáles son los benchmarks de práctica, el conocimiento basado en evidencia debe integrarse y luego emplearse en la selección de intervenciones. Por lo tanto, una enfermera que utiliza una intervención debe conocer la base de investigación de esta. El estudio demostrará la utilidad de aplicar la intervención con un grupo selecto de pacientes. En este sentido, algunas intervenciones y actividades de enfermería relativas han sido bien apoyadas para grupos específicos, mientras que otras aún necesitan ser probadas y se basan en la opinión clínica experta.

El profesional debe tener la capacidad de realizar cada intervención específica. Una enfermera, para poder aplicar la intervención de manera competente, debe:

- Saber la base científica de la intervención.
- Tener las habilidades psicomotoras y sociales relevantes.
- Estar temporalmente relacionada con el uso de recursos de salud en casos individuales.

Cada intervención de enfermería incluye sus actividades, ya sean observables y tangibles, que una enfermera usa al implementar una intervención de enfermería para lograr todo o parte del resultado deseado. Transforman la acción concreta de la enfermería. Cualquier intervención requiere un conjunto de actividades fractales.

5.5. Relevancia de la aplicación NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica: invasiva

La práctica basada en la evidencia (PBE) representa un pilar central para la implementación de la intervención NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva, dado que integra en sí misma la mejor evidencia científica, con la experiencia clínica de las enfermeras y los valores del paciente. Esta adición permite una toma de decisiones clínicas informada y más segura en un entorno de emergencia.

Varios autores han destacado que la atención de enfermería basada en la evidencia aumenta drásticamente los resultados de los pacientes y la calidad de la atención clínica. En este sentido, el personal de enfermería necesita adquirir habilidades en investigación

clínica y mantener una actitud crítica y cuestionadora, lo cual debería llevar a interrogar críticamente si la atención proporcionada durante la VMI es la mejor práctica.(40)

Para seleccionar las mejores actividades para enfrentar la ventilación mecánica invasiva, se debe recopilar, procesar e implementar la evidencia resultante de la investigación científica. Esto permitiría que las decisiones estén basadas en un proceso validado/actualizado en relación con cuestiones como la titulación de los parámetros ventilatorios, las complicaciones relacionadas (atelectasia, barotrauma, NAV), el control de la sedación y el procedimiento de destete.

Además, la enfermera que implementa la intervención NIC 3300 debería tener conocimiento de la investigación detrás de todas las tareas de cuidado porque las investigaciones han demostrado que algunas estrategias son efectivas para tipos particulares de pacientes críticamente enfermos (por ejemplo, aquellos con síndrome de dificultad respiratoria aguda o enfermedad pulmonar obstructiva crónica). Algunas de estas intervenciones y prácticas han sido bien probadas en poblaciones específicas, mientras que otras permanecen sin probar y dependen de la opinión de expertos y la experiencia clínica de los trabajadores de la salud.

La práctica basada en la evidencia permite que la intervención NIC 3300: Gestión de Ventilación Mecánica Invasiva satisfaga tanto las necesidades a corto plazo del paciente como los resultados a largo plazo, al apoyar el desempeño clínico, promover la seguridad, minimizar el riesgo y ofrecer atención de alta calidad.

5.6. Actividades de enfermería incluidas en NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica invasiva y su aplicabilidad durante broncoscopia.

Definición: Ayudar al paciente a recibir soporte respiratorio artificial a través de un dispositivo insertado en la tráquea. (41)

TABLA 2.ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA INCLUIDAS EN NIC 3300 MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SU APLICABILIDAD DURANTE BRONCOSCOPIA Y SU FUNDAMENTACIÓN

No.	Actividades de enfermería incluidas en NIC 3300 Manejo de la ventilación mecánica: invasiva	Aplicables durante broncoscopia (SI/ NO) y Fundamento
1	Monitorizar las condiciones que indican la necesidad de soporte ventilatorio (p. ej., fatiga de los músculos respiratorios, disfunción neurológica secundaria a traumatismo, anestesia, sobredosis de drogas, acidosis respiratoria refractaria).	No aplicable, durante un procedimiento broncoscópico el paciente ya se encontrará con soporte ventilatorio.
2	Monitorizar para detectar insuficiencia respiratoria inminente.	Sí aplicable, esto puede ser significativo porque la broncoscopia implica desaturación y cambios en la ventilación, por lo tanto, es habitual tener SpO_2, FC, presión inspiratoria y $ETCO_2$ monitoreados continuamente.
3	Consultar con otros profesionales sanitarios para la selección del modo del respirador (modo inicial habitualmente de control de volumen especificando la frecuencia respiratoria, nivel de FiO2 y volumen corriente deseado).	Sí aplicable, antes y durante la broncoscopia, el equipo (neumología, intensivistas, enfermería) debe sugerir ajustes ventilatorios previos/provisionales (por ejemplo, aumento de FiO_2, Vt/frecuencia).
4	Obtener una evaluación del estado corporal basal del paciente al inicio y con cada cambio de cuidador.	No aplicable, al momento paciente se encontrar con un solo cuidador.
5	Iniciar la preparación y la aplicación del respirador.	No, aplicable, ventilador mecánico ya instalado.
6	Asegurarse de que las alarmas del respirador están conectadas.	Sí aplicable, comprobar conexiones evita eventos adversos graves.

7	Explicar al paciente y a la familia las razones y las sensaciones esperadas asociadas al uso de respiradores mecánicos.	No aplicable, paciente durante el procedimiento sin familiares y bajo sedación.
8	Monitorizar de forma rutinaria los ajustes del respirador, incluida la temperatura y la humidificación del aire inspirado.	Sí aplicable, la humidificación y la temperatura afectan las secreciones y la tolerancia; los cambios en la humidificación pueden afectar la formación de condensado durante la broncoscopia.
9	Comprobar regularmente todas las conexiones del respirador.	Sí aplicable, La broncoscopia puede causar hipoxemia transitoria y cambios hemodinámicos. Si alguna conexión del respirador se desconecta accidentalmente, la ventilación se interrumpe y el paciente puede deteriorarse rápidamente. Comprobar conexiones evita eventos adversos graves.
10	Monitorizar si se produce un descenso del volumen espirado y un aumento de la presión inspiratoria.	Sí aplicable, el broncoscopio disminuye el área del lumen y generalmente se asocia con reducción de Vt, elevación de Peep; se realiza observación continua para prevenir barotrauma/hipoventilación.
11	Administrar los agentes paralizantes musculares, sedantes y analgésicos narcóticos que sean apropiados.	Sí aplicable, la sedación adecuada mejora la tolerancia y la seguridad del paciente. Actualmente se recomienda la combinación de benzodiacepinas y opioides para la sedación durante la broncoscopia, ya que ambos fármacos actúan de forma sinérgica mejorando la tolerancia del paciente y aportando, en el caso de los opioides, un efecto antitusivo adicional. El Propofol constituye una alternativa eficaz, capaz de proporcionar sedación, amnesia y confort comparables a los obtenidos con la combinación de benzodiacepinas y opioides.(37)
12	Monitorizar las actividades que aumentan el consumo de O2 (fiebre, escalofríos, crisis comiciales, dolor o actividades básicas de enfermería) que puedan desbordar los ajustes de soporte ventilatorio y causar una desaturación de O2.	Sí aplicable, paciente susceptible a cambios en la ventilación cuando se introduce el broncoscopio.

13	Monitorizar los factores que aumentan el trabajo respiratorio del paciente/respirador (obesidad mórbida, embarazo, ascitis masiva, cabecera de la cama bajada, tubo endotraqueal mordido, condensación en los tubos del respirador, filtros obstruidos).	Sí aplicable, reconocer y ajustar factores precursores de aumento del trabajo respiratorio, encontrar las razones de estos y resolverlos es un proceso para mantener una ventilación adecuada durante todo el procedimiento.
14	Monitorizar los síntomas que indican un aumento del trabajo respiratorio (p. ej., aumento de la frecuencia cardíaca o respiratoria, hipertensión, diaforesis, cambios del estado mental).	Sí aplicable, signos clínicos tempranos de intolerancia a la broncoscopia; requieren intervención inmediata.
15	Monitorizar la eficacia de la ventilación mecánica sobre el estado fisiológico y psicológico del paciente.	No aplicable, actividad que se cumple con las anteriores.
16	Poner en marcha técnicas de relajación, según corresponda.	No aplicable, paciente bajo sedación.
17	Proporcionar cuidados para aliviar las molestias del paciente (p. ej., posición, limpieza traqueobronquial, terapia broncodilatadora, sedación y/o analgesia, comprobaciones frecuentes del equipo).	No aplicable durante el procedimiento, pero si posterior a ello.
18	Proporcionar medios de comunicación al paciente (papel y lápiz o tablilla alfabética).	No aplicable, paciente sedado sin capacidad de comunicarse.
19	Vaciar el agua condensada de los colectores de agua.	No aplicable, en el contexto de la ventilación invasiva, la literatura internacional comúnmente recomienda mantener una humedad relativa del 100%. Esto corresponde a asegurar que el gas suministrado al paciente, típicamente en la conexión en Y del circuito ventilatorio, contenga 44 mg/L de vapor de agua a una temperatura de 37 °C. Estos parámetros emulan las condiciones fisiológicas, asegurando niveles adecuados de humedad y previniendo complicaciones asociadas con las vías respiratorias secas.(42)

20	Asegurarse de cambiarlos circuitos del respirador cada 24 horas.	No aplicable, acción a largo plazo no durante el procedimiento.
21	Utilizar una técnica antiséptica en todos los procedimientos de succión, según corresponda.	Sí aplicable, succión estéril/asepsia para prevención de infecciones.(43)
22	Monitorizar las lecturas de presión del respirador, la sincronía paciente/respirador y el murmullo vesicular del paciente.	Sí aplicable, la identificación de asincronía o nuevos sonidos dirige la intervención.
23	Realizar aspiración, en función de la presencia de sonidos adventicios y/o aumento de las presiones inspiratorias.	Sí aplicable. La succión dirigida ayuda a despejar secreciones que pueden impedir la ventilación y la broncoscopia; se prefieren sistemas cerrados, si están disponibles.
24	Monitorizarla cantidad, el color y la consistencia de las secreciones pulmonares, y documentar los resultados periódicamente.	Sí aplicable. Durante y después de la broncoscopia, la documentación y evaluación de las secreciones (incluyendo muestras de cultivo según corresponda) son parte de la gestión del cuidado.
25	Detener la alimentación nasogástrica durante la aspiración y de 30 a 60 minutos antes de la fisioterapia torácica.	No aplicable. Paciente en ayuno.
26	Silenciar las alarmas del respirador durante la aspiración para disminuir la frecuencia de falsas alarmas.	No aplicable, toda alarma debe de ser monitoreada.
27	Monitorizar el progreso del paciente con los ajustes de respirador actuales y realizar los cambios apropiados, según la orden médica.	Sí aplicable. La evaluación dinámica y el ajuste del ventilador se vuelven cruciales para la broncoscopia en el escenario y después de que haya terminado.
28	Monitorizar si se producen efectos adversos de la ventilación mecánica (p. ej., desviación traqueal, infección, barotraumatismo, volutraumatismo, gasto cardíaco reducido, distensión gástrica, enfisema subcutáneo).	Sí aplicable. La broncoscopia puede alterar presiones y volúmenes; monitorear tanto las dificultades ventilatorias como hemodinámicas es imprescindible.
29	Monitorizar la lesión de la mucosa oral, nasal, traqueal o laríngea por presión de las vías aéreas artificiales, presión elevada del balón o extubaciones no programadas.	Sí aplicable. Inspección oral y cuidado traqueal durante y tras procedimiento para prevenir lesiones y extubaciones no programadas.

30	Utilizar soportes de tubos comercializados en vez de esparadrapo o tiras para fijar las vías aéreas artificiales, con el fin de prevenir extubaciones no programadas.	Sí aplicable, la fijación segura reduce riesgo de extubación accidental durante maniobras (incluida la inserción de broncoscopio).
31	Colocar al paciente de forma que facilite la concordancia ventilación/perfusión («el pulmón bueno abajo»), según corresponda.	No aplicable.
32	Colaborar con el médico en el uso de CPAP o PEEP para minimizar la hipoventilación alveolar, si es el caso.	No aplicable. Paciente con tubo endotraqueal.
33	Colaborar rutinariamente con el médico y el fisioterapeuta respiratorio para coordinar los cuidados y ayudar al paciente a tolerar el tratamiento.	No aplicable, actividad post broncoscopia.
34	Realizar la fisioterapia torácica, cuando corresponda.	No aplicable durante procedimiento.
35	Favorecer una ingesta adecuada de líquidos y nutricional.	No aplicable durante procedimiento.
36	Favorecer las evaluaciones rutinarias para los criterios de destete (p. ej., estabilidad hemodinámica, cerebral, metabólica, resolución del trastorno que promovió la intubación, capacidad de mantener permeable la vía aérea, capacidad de iniciar el esfuerzo respiratorio).	No aplicable directamente dentro del procedimiento; sí post procedimiento.
37	Establecer el cuidado oral de forma rutinaria con gasas blandas húmedas, antiséptico y succión suave.	No aplicable directamente dentro del procedimiento; sí post procedimiento.
38	Monitorizar los efectos de los cambios del respirador sobre la oxigenación: gasometría arterial, SaO2, SvO2, CO2 teleespiratorio, Qsp/Qt y A-aDO2, así como la respuesta subjetiva del paciente.	No aplicable durante el procedimiento. La observación gasométrica y no invasiva después del procedimiento es una de las mejores prácticas para documentar el impacto.

39	Monitorizar el grado de cortocircuito, capacidad vital, Vd/Vt, VVM, fuerza inspiratoria y VEMS para determinar si el paciente está listo para el destete de la ventilación mecánica, de acuerdo con el protocolo del centro.	No intervencional. Estas pruebas no se realizan en la broncoscopia; esta última es relevante en la evaluación de seguimiento del destete.
40	Documentar todos los cambios de ajustes del respirador con una justificación de estos.	Sí aplicable. El registro preciso es un problema de seguridad y continuidad de la atención; debe completarse en el momento de la intervención.
41	Documentar todas las respuestas del paciente al respirador y los cambios del respirador (p. ej., observación del movimiento/ auscultación del tórax, cambios radiológicos, cambios en las gasometrías arteriales).	Sí aplicable. Esencial para el seguimiento post-procedimiento y la toma de decisiones.
42	Monitorizar las complicaciones postextubación (p. ej., estridor, edema de glotis, laringoespasmo, estenosis traqueal).	No aplicable, manejo post procedimiento no durante el mismo.
43	Asegurarla presencia del equipo de emergencia a la cabecera del paciente en todo momento (p. ej., bolsa de reanimación manual conectada a oxígeno, mascarillas, equipo/suministros de succión) incluidos los preparativos necesarios si se producen caídas de tensión eléctrica.	Sí. Requisito de seguridad en la broncoscopia en pacientes ventilados; es necesaria la provisión de medicamentos y equipos.
	Fuente: Propia	

TABLA 3. ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA APLICABLES DURANTE UNA BRONCOSCOPIA

Campo 2. Fisiológico: complejo Clase K. Control respiratorio NIC: 3300. Manejo de la ventilación mecánica: invasiva	
Actividad	**Fundamentación**
Monitorizar para detectar insuficiencia respiratoria inminente.	La broncoscopia produce cambios en la ventilación del paciente. Es importante considerar el diámetro del broncoscopio, el calibre del tubo endotraqueal y el modo ventilatorio, con el fin de reducir la posibilidad de barotrauma, disminución del volumen ventilado y episodios de hipoxemia. Durante el procedimiento se aconseja aplicar medidas de ventilación protectora, tales como modificaciones temporales de la PEEP y limitar la aspiración para evitar descompensaciones respiratorias.(33,44)
Consultar con otros profesionales sanitarios para la selección del modo del respirador (modo inicial habitualmente de control de volumen especificando la frecuencia respiratoria, nivel de FiO2 y volumen corriente deseado).	Enfermería debe valorar los siguientes parámetros respiratorios: el modo de ventilación, el volumen tidal, la fracción inspirada de oxígeno (FiO2), la presión positiva al final de la espiración (PEEP) y la frecuencia respiratoria. También observar los ruidos respiratorios, que pueden incluir sibilancias, roncos o estertores; así como los movimientos torácicos, evaluando tanto su amplitud como su simetría. Adicionalmente, las características asociadas a la hipoxia, como el incremento en la frecuencia respiratoria o la presencia de cianosis. Asimismo, se valorarán signos de intoxicación por oxígeno, tales como disnea y parestesias en las extremidades, así como la posibilidad de expectoración.(45) Lo anterior debido a que la introducción del broncoscopio flexible en el tubo endotraqueal puede ocasionar alteraciones fisiológicas, tales como la reducción del diámetro de la vía aérea, incremento de la resistencia respiratoria, hipoxemia e hipercapnia. Para mitigar estos efectos adversos, es fundamental modificar los parámetros del ventilador durante el procedimiento de broncoscopia flexible a fin de asegurar una ventilación óptima. • Durante la broncoscopia en pacientes que están bajo ventilación mecánica, es necesario elevar la FiO2 al 100% por un período de al menos 5 a 10 minutos antes del inicio del procedimiento, y continuar con este nivel

	hasta la fase de recuperación inmediata o según lo requiera la situación posterior. • El ventilador debe ser configurado en modo obligatorio. • Se puede aumentar el volumen tidal (Vt) en un rango de 100 a 150 ml (UPP). • Es importante incrementar los límites de presión y las presiones inspiratorias para garantizar una administración adecuada del volumen corriente. • La PEEP debe mantenerse en el nivel más bajo posible, asegurando al mismo tiempo una oxigenación efectiva (46)
Asegurarse de que las alarmas del respirador están conectadas. **Comprobar regularmente todas las conexiones del respirador.**	La monitorización estrecha mediante las alarmas del respirador es un componente crítico de la seguridad del paciente durante una broncoscopia, especialmente porque el procedimiento en sí mismo compromete la dinámica ventilatoria normal. A continuación, se detallan las razones principales por las cuales esta actividad es imperativa: 1. Detección de Obstrucción de la Vía Aérea. El broncoscopio ocupa una parte significativa del diámetro de la vía aérea (o del tubo endotraqueal). Esto genera un aumento súbito de la resistencia al flujo de aire. Las alarmas de presión inspiratoria alta alertan si el paso del aire está siendo excesivamente restringido, lo que podría causar barotrauma o hipoventilación severa. 2. Prevención de la Hipoventilación Alveolar. Durante la broncoscopia, se suelen realizar aspiraciones frecuentes para limpiar secreciones o sangre. Cada vez que se aspira, se extrae parte del volumen de aire que el respirador intenta entregar al paciente. Las alarmas de volumen minuto bajo o volumen corriente (Tidal) bajo notifican al personal si el paciente no está recibiendo el aire necesario para un intercambio gaseoso adecuado. 3. Identificación de Desconexiones o Fugas Para introducir el broncoscopio, se utilizan adaptadores especiales (como válvulas de Tuohy-Borst) en el circuito del respirador. Si estos

	adaptadores fallan o el movimiento del procedimiento afloja una conexión, se pierde la presión del sistema. La alarma de presión baja o desconexión es vital para asegurar que el paciente no quede en apnea accidental durante la manipulación del equipo. 4. Vigilancia del Auto-PEEP y Atrapamiento Aéreo Debido a la obstrucción parcial que genera el tubo del broncoscopio, el tiempo espiratorio puede resultar insuficiente, impidiendo que el pulmón se vacíe por completo antes del siguiente ciclo. La monitorización de las alarmas y las curvas de flujo permite detectar el atrapamiento de aire, que puede elevar la presión intratorácica y comprometer el retorno venoso y la estabilidad hemodinámica.
Monitorizar de forma rutinaria los ajustes del respirador, incluidas la temperatura y la humidificación del aire inspirado.	En el ámbito de la ventilación mecánica invasiva, las guías internacionales señalan la necesidad de conservar una humedad relativa del 100%. Esto implica que el gas administrado al paciente habitualmente en la unión en Y del circuito del ventilador debe aportar 44 mg/L de vapor de agua a 37 °C. Mantener estos valores reproduce el ambiente fisiológico de la vía aérea, favoreciendo una humidificación adecuada y evitando complicaciones derivadas de la sequedad del tracto respiratorio. Ajuste ideal en pacientes de UCI: La humidificación debe optimizarse regulando la temperatura del gas inspirado, sin modificar el gradiente térmico. Es fundamental mantener la temperatura suministrada al paciente dentro del rango de 37 °C ± 2 °C (35 °C–39 °C) para asegurar una adecuada humedad absoluta. Aspectos de termorregulación: Se debe evitar utilizar el humidificador como medio principal para inducir descensos marcados de la temperatura corporal. En su lugar, ante la presencia de hipotermia, es preferible emplear el calentamiento activo de los gases inspirados como complemento a las intervenciones físicas tradicionales para la regulación térmica.(42)
Monitorizar si se produce un descenso del volumen	En pacientes con ventilación mecánica, la FB induce una obstrucción parcial de las vías respiratorias, aumentando la resistencia al flujo de aire, la presión inspiratoria máxima y la presión positiva al final de la

espirado y un aumento de la presión inspiratoria. **Monitorizar los factores que aumentan el trabajo respiratorio del paciente/respirador (obesidad mórbida, embarazo, ascitis masiva, cabecera de la cama bajada, tubo endotraqueal mordido, condensación en los tubos del respirador, filtros obstruidos).**	espiración (PEEP), al tiempo que reduce el volumen corriente. Dado que la resistencia al flujo de aire es inversamente proporcional a la cuarta potencia del radio de las vías respiratorias, incluso pequeñas reducciones en el diámetro provocan aumentos significativos en la resistencia. “La vigilancia de las presiones inspiratorias y el volumen espirado durante la broncoscopia en ventilación mecánica es un requisito de seguridad para prevenir barotrauma y desaturación severa.” (5)
Administrar los agentes paralizantes musculares, sedantes y analgésicos narcóticos que sean apropiados.	La broncoscopia en paciente con ventilación mecánica debe realizarse bajo sedación profunda o, preferiblemente, bajo anestesia general endotraqueal.(47) La adecuada gestión de la sedación intravenosa en dosis correctas durante la broncoscopia se relaciona con una mayor comodidad y tolerancia del paciente, sin provocar alteraciones significativas en la hemodinámica. Medicamentos como el midazolam, Propofol y Dexmedetomidina contribuyen a mejorar tanto la comodidad como la tolerancia al procedimiento. Entre estos fármacos, el Propofol y la Dexmedetomidina han demostrado ser más efectivos que el midazolam en términos de calidad de sedación, confort y tolerancia. Es importante señalar que la sedación durante la broncoscopia flexible puede provocar una depresión en las funciones respiratorias y cardiovasculares, lo que exige un monitoreo riguroso de los signos vitales.(37,46–49) Es fundamental evaluar y modificar la sedación de manera adecuada para mantener una ventilación espontánea adecuada y prevenir que los pacientes experimenten eventos cardiovasculares y cerebrovasculares asociados con la hipercapnia, en particular aquellos que presentan un mayor riesgo.(47)
	La monitorización del paciente ventilado debe centrarse en la evaluación de su respuesta y el ajuste

Monitorizar los síntomas que indican un aumento del trabajo respiratorio (p. ej., aumento de la frecuencia cardíaca o respiratoria, hipertensión, diaforesis, cambios del estado mental).	de la ventilación mecánica y otras intervenciones, evitando complicaciones. Es fundamental contar con una proporción adecuada de profesionales clínicos con experiencia en el manejo de pacientes ventilados para garantizar su seguridad. La monitorización recomendada en la actualidad por la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), abarca la frecuencia cardíaca y la presión arterial, el electrocardiograma, la pulsioximetría y la capnografía, la cual es adecuada para casi todos los procedimientos broncoscópicos. Sin embargo, dependiendo del tipo de procedimiento, de la técnica anestésica utilizada (ya sea flexible o rígida y TIVA o anestesia inhalatoria), de las complicaciones anticipadas (como una hemorragia masiva) y del estado fisiológico preoperatorio del paciente (por ejemplo, fracción de eyección baja), puede ser necesaria una monitorización adicional, como la monitorización invasiva de la presión arterial.(46,50)
Controlar los síntomas que indican un aumento del trabajo respiratorio (uso de músculos accesorios, aleteo nasal, respiración abdominal, disfonía, cambios de estado mental).	Los pacientes en ventilación mecánica a menudo pierden el control sobre su gasto respiratorio, que incluye aspectos como el ciclo respiratorio, el flujo inspiratorio, el volumen corriente y la ventilación minuto. Las modificaciones en la asistencia ventilatoria pueden no resolver el desequilibrio típico entre carga y capacidad presente en la insuficiencia respiratoria (infra asistencia), o incluso pueden provocar restricciones inapropiadas (sobre asistencia). Por esta razón, los pacientes bajo este tipo de soporte respiratorio son especialmente vulnerables al sufrimiento cerebral asociado con problemas respiratorios, debido a las discrepancias entre las señales aferentes y eferentes.(51)
Utilizar una técnica antiséptica en todos los procedimientos de succión, según corresponda. **Realizar aspiración, en función de la presencia de sonidos adventicios y/o**	Las medidas esenciales de higiene para el control de infecciones como el lavado o desinfección de manos inmediatamente antes y después del contacto con el paciente, junto con el uso de guantes y material estéril, continúan siendo pilares fundamentales para evitar la aparición de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV).(52–54) En los sistemas de aspiración de un solo uso, el equipo de salud debe utilizar soluciones estériles para el enjuague y aplicar una técnica aséptica durante la aspiración de secreciones endotraqueales.

aumento de las presiones inspiratorias.	En los sistemas de aspiración cerrados, es posible retirar las secreciones sin desconectar al paciente del ventilador, lo que contribuye a disminuir episodios de hipoxemia, caídas de presión arterial, alteraciones del ritmo cardíaco y, además, reduce la dispersión de contaminantes al ambiente.(36,55,56)
Monitorizar las lecturas de presión del ventilador, la sincronía paciente/ventilador y el murmullo vesicular del paciente.	Las asincronías en el funcionamiento del ventilador, que abarcan el doble disparo (dos respiraciones mecánicas resultantes de un solo esfuerzo inspiratorio) y el disparo inverso (contracciones del diafragma provocadas por la insuflación pasiva en pacientes sometidos a ventilación pasiva), pueden incrementar tanto el volumen corriente como la P_L, además de causar pendelluft, lo que puede dar lugar a lesiones pulmonares. Los ajustes ventilatorios y la sedación para obtener un nivel bajo de esfuerzo inspiratorio deben implementarse lo antes posible para evitar el miotrauma durante el procedimiento broncoscópico.(57)
Monitorizar cantidad, el color y la consistencia de las secreciones pulmonares, y documentar los resultados periódicamente.	Las propiedades visibles de las secreciones como su color, cantidad y consistencia aportan información clínica relevante. De hecho, un estudio reciente sobre colonización traqueobronquial en pacientes bajo ventilación mecánica mostró que las variaciones en el color de los aspirados traqueales se asocian con la evolución del proceso de colonización. Registrar sistemáticamente estas características facilita un seguimiento más preciso y puede actuar como un indicador temprano de infección o de cambios en la condición del paciente; por ejemplo, la presencia de secreciones más purulentas o espesas puede sugerir inflamación o un proceso infeccioso en desarrollo.(58)
Monitorizar el progreso del paciente con los ajustes del respirador actuales y realizar los cambios	El desenlace primario corresponde a la aparición de un evento adverso grave que obligue a suspender el procedimiento dentro de los primeros 5 minutos. Se consideran eventos adversos graves los siguientes: • Evento ventilatorio: Imposibilidad de mantener la ventilación mecánica, evidenciada por una reducción de la ventilación minuto superior al 50% respecto al valor basal, o la incapacidad

apropiados, según orden médica.	de entregar el volumen corriente debido a que la presión máxima en la vía aérea alcanza el límite de alarma establecido. • Evento respiratorio: Presencia de un episodio de desaturación relevante, definido como una SaO_2 < 90% durante la broncoscopia o una disminución >4% en relación con el valor inicial. • Evento cardiocirculatorio: Incremento de la frecuencia cardíaca superior a 40 lat/min, aparición de arritmias o inestabilidad hemodinámica caracterizada por una caída de la presión arterial media mayor del 20% respecto al valor basal. Objetivos: • Prevenir una reducción marcada de la ventilación minuto (>50% del valor basal) durante la broncoscopia. • Evitar una caída significativa de la relación PaO_2/FiO_2 (>50 puntos) respecto al valor inicial. • Impedir un incremento notable de la $PaCO_2$ (>5 mm Hg) durante el procedimiento. • Reducir la incidencia de episodios de taquicardia, arritmias o inestabilidad circulatoria asociados a la broncoscopia.(59)
Monitorizar si se producen efectos adversos de la ventilación mecánica (p. ej., desviación traqueal, infección, barotraumatismo, volutraumatismo, gasto cardíaco reducido, distensión gástrica, enfisema subcutáneo).	Como uno de los principales factores que contribuyen al volutrauma es la sobredimensión alveolar debido a la utilización de volúmenes corrientes elevados, es fundamental adoptar volúmenes tidal que se asemejen a los fisiológicos, lo cual implica un rango de 5 a 7 ml/kg. Además, esta práctica puede provocar atelectasias, por lo que la implementación de PEEP se torna esencial. El uso de PEEP actúa como una protección contra el movimiento repetido y potencialmente dañino entre la ventilación y la apertura extrema. Para prevenir lesiones pulmonares inducidas por flujos de aire elevados, se deben tener en cuenta dos aspectos: primero, aplicar velocidades de flujo bajas que mantengan relaciones I:E adecuadas; segundo, conservar las velocidades de flujo iniciales mientras se incrementa el tiempo inspiratorio.

	Para evitar el volutrauma asociado con el aumento en las presiones pico y plateau, es recomendable utilizar ondas desacelerantes y modos ventilatorios controlados por presión, lo que facilita la regulación de la presión pico.(45) Entre las medidas adoptadas para reducir la incidencia de barotrauma, es fundamental limitar la distensibilidad pulmonar. Para lograr esto, ajustaremos los parámetros a una presión plateau inferior a 35 cmH2O, utilizaremos un volumen tidal reducido (6 ml/kg) y mantendremos una presión de distensión menor de 15. Dado que la PEEP está vinculada con el riesgo de barotrauma, es esencial realizar ajustes cuidadosos durante el proceso de reclutamiento alveolar.(45)
Monitorizar la lesión de la mucosa oral, nasal, traqueal o laríngea por presión de las vías aéreas artificiales, presión elevada del balón o extubaciones no programadas.	En pacientes con ventilación mecánica, la presencia de dispositivos (el tubo endotraqueal (TET) o la cánula de traqueotomía) aumenta el riesgo ya presente de lesión de la mucosa secundaria a la presión persistente predominantemente en: cuerdas vocales, tráquea proximal, mucosa orotraqueal, pared posterior de la tráquea. Este riesgo es aún mayor con la broncoscopia, ya que introduce una herramienta más en un espacio que ya se ha reducido; la presión añadida localmente sobre la mucosa y la posición del TET empeoran la situación. Las maniobras instrumentales durante la broncoscopia se han indicado recientemente para generar microtraumas, inflamación y ulceraciones de la mucosa, especialmente en pacientes críticamente enfermos.(30,57)
Utilizar soportes de tubos comercializados en vez de esparadrapo o tiras para fijar las vías aéreas artificiales, con el fin de prevenir extubaciones no programadas.	Es necesario fijar el tubo endotraqueal (TET) para evitar una extubación accidental o movimientos excesivos. Generalmente, el TET se coloca a 23–24 cm a nivel labial en hombres y a 21–22 cm en mujeres, y esta medida debe registrarse en la hoja clínica del paciente. La fijación puede realizarse con cinta adhesiva técnica frecuente en el quirófano o con una venda que rodee la cabeza, haciendo un nudo por encima de las orejas para evitar la compresión del cuello y no

	obstaculizar el retorno venoso yugular. Actualmente también se dispone de fijadores comerciales que reemplazan el uso de vendas o cintas adhesivas. Un elemento que también es fundamental en el manejo de la vía aérea es el control y mantenimiento adecuado de la presión del neumotaponamiento o manguito traqueal. Esto implica aplicar todos los cuidados necesarios para asegurar su correcto funcionamiento, ya que este dispositivo sella la tráquea y crea dos compartimientos separados: la vía aérea superior y la inferior. Sus funciones principales son garantizar una ventilación efectiva evitando fugas de aire, mantener la presión adecuada durante la ventilación mecánica con presión positiva y reducir el riesgo de broncoaspiración de secreciones faríngeas hacia los pulmones. No obstante, siempre existe cierto grado de "fuga" o microaspiración. Por ello, algunos tubos endotraqueales incluyen un catéter cuya luz distal se ubica en la zona supraglótica, permitiendo la aspiración continua del llamado "lago faríngeo". Todo esto con el fin de prevenir extubaciones durante el procedimiento. (60)
Documentar todos los cambios de ajustes del respirador con una justificación de estos. **Documentar todas las respuestas del paciente al respirador y los cambios del respirador (p. ej., observación del movimiento/ auscultación del tórax, cambios radiológicos, cambios en las gasometrías arteriales).**	En la broncoscopia, la inserción del broncoscopio en el tubo endotraqueal puede aumentar la resistencia, modificar el volumen entregado y potencialmente causar asincronía entre el paciente y el ventilador. Por lo tanto, observar las observaciones clínicas, incluyendo el movimiento del tórax (expansión, simetría) y la auscultación, puede identificar hasta qué punto el paciente responde al ventilador según lo establecido. Al documentar estas respuestas, el equipo médico puede tomar decisiones para cambiar (por ejemplo, modificando flujos, tiempos inspiratorios, volumen tidal) la estrategia ventilatoria para mejorar el confort, la sincronía y la seguridad.(59)
Asegurar la presencia del equipo de emergencia a la cabecera del paciente en	La broncoscopia flexible se realiza frecuentemente en un entorno de UCI. El primer y más importante paso es asegurar que todos los equipos y suministros necesarios estén fácilmente disponibles. La torre de

todo momento (p.ej., bolsa de reanimación manual conectada a oxígeno, mascarillas, equipo/suministros de succión) incluidos los preparativos necesarios si se producen caídas de tensión eléctrica.	broncoscopia o la pantalla de broncoscopio desechable deben configurarse junto a la cama del paciente en la UCI. El monitor de signos vitales del paciente también se ajusta en línea con el campo visual del procedimental para permitir el monitoreo de los signos vitales del paciente en tiempo real. Una lista de verificación institucional y un servicio de procedimiento dedicado para pacientes críticamente enfermos ayuda a reducir los errores y el daño, así como a mejorar la seguridad. La planificación de la configuración del procedimiento con anticipación y tener todo el equipo necesario disponible en la cabecera del paciente garantiza la finalización oportuna y exitosa de los procedimientos que minimizan el riesgo general para el paciente.(61) Los autores sugieren tener un carro específicamente para pacientes ventilados que alberga todos los suministros necesarios para apoyar el enfoque combinado de la instalación para la atención(36) Fuente: propia

5.7. Propuesta de actividades enfermería para el manejo de la ventilación mecánica invasiva durante broncoscopia

TABLA 4. PROPUESTA DE ACTIVIDADES ENFERMERÍA PARA EL MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA DURANTE BRONCOSCOPIA

Propuesta de actividades enfermería para el manejo de la ventilación mecánica invasiva durante broncoscopia	
Actividad	**Fundamentación**
Reunir material necesario en caso de procedimiento broncoscópico	Las directrices sobre broncoscopia y los protocolos de las unidades sugieren que se debe preparar y comprobar todo el equipo antes de comenzar el procedimiento, con el fin de prevenir retrasos, contaminación de las muestras o errores (lista de verificación de seguridad). Una adecuada preparación previa disminuye tanto la duración del procedimiento como las complicaciones.(30) Entre el material necesario a reunir se encuentra: gasas estériles, guantes estériles, campos estériles, jeringa de 10 y 20cc, frasco estéril, trama de secreciones, bata estéril, mascarillas N95. (27,62)
Colocar al paciente en posición decúbito dorsal, semisentado o sentado, según la indicación del médico.	Una broncoscopia puede llevarse a cabo con el paciente en posición supina o sentado. La mayoría de los médicos prefieren realizar el procedimiento con el paciente en decúbito supino. Algunos estudios han intentado evaluar el riesgo de complicaciones según la postura del paciente durante la broncoscopia flexible (BF). Van Zwam et al. encontraron que la realización de la broncoscopia en posición sentada estaba relacionada con una mayor frecuencia de disminución de la SpO2 y desaturación durante el procedimiento, en comparación con cuando se lleva a cabo en decúbito supino. Durante la broncoscopia, la posición sentada se asocia con una desaturación de oxígeno significativa en comparación con la posición supina, sin que se produzcan cambios en el nivel de comodidad del paciente. (30)
Conectar y verificar presión de succión, colocar tubo colector o trampa de secreciones	La aspiración adecuada es crucial para la eliminación de secreciones, la recolección de muestras y el manejo de hemorragias. Según las recomendaciones del AARC y los protocolos de las instituciones, es importante verificar, ensamblar y probar el sistema de succión junto con el recolector (trampa para esputo / Lukens) antes de

estéril y comprobar sello.	comenzar la broncoscopia. Esto se hace con el fin de prevenir la pérdida de muestras o la falta de control sobre el sangrado.(63)
Colocar adaptador para broncoscopia entre tubo endotraqueal y circuito del ventilador	En pacientes intubados usar un adaptador o un "swivel" que permita la inserción del broncoscopio sin necesidad de desconectar el circuito del ventilador. Esto ayuda a mantener el PEEP y la ventilación continua, lo que a su vez minimiza las desaturaciones y la pérdida de presión positiva. Existen adaptadores comerciales específicos y protocolos que detallan su uso; se deben utilizar dispositivos certificados y probados para verificar su integridad; sin embargo, se ha informado que los adaptadores que no se ajustan bien pueden desintegrarse.
Recolección, preparación y manejo de muestras broncoscopicas.	Se realizan análisis histológicos convencionales en las muestras recolectadas a través de biopsia con fórceps, así como estudios citológicos, muestras de cepillados, líquidos de lavado de los fórceps y el cepillo, además del líquido aspirado durante el procedimiento de broncoscopia.(64) Reparación previa a la recepción de muestras - Verificación de órdenes médicas La enfermera debe asegurar el tipo de muestra que se recogerá (biopsia, LBA, aspirado, cepillado, TBNA, EBUS-TBNA, criobiopsia). - Preparación de recipientes adecuados Formol 10% tamponado: destinado a biopsias transbronquiales y criobiopsias para histología. Salina estéril: si el médico requiere muestra para cultivo, PCR o pruebas moleculares. Portaobjetos: para citología o “ROSE” si hay un citopatólogo presente en la sala. Colector Lukens: para aspirado bronquial. - Etiquetas y formularios Cada etiqueta debe contener: • Nombre completo del paciente • ID / número de expediente • Fecha y hora exactas de la toma • Tipo de muestra • Sitio anatómico (por ejemplo, lóbulo superior derecho, estación 4R) Procedimiento (biopsia, LBA, TBNA, criobiopsia, entre otros)(62,64)
	Fuente: propia

VI. RESULTADOS

1. Fase de Búsqueda y Revisión Bibliográfica

La estrategia de búsqueda bibliográfica se realizó utilizando conectores booleanos para optimizar la precisión y relevancia de los documentos recuperados. Se emplearon los operadores AND, OR y NOT. Se formularon diversas combinaciones de palabras clave relacionadas con broncoscopia, cuidados de enfermería, ventilación mecánica y seguridad del paciente.

Las búsquedas generales incluyeron expresiones como:

- “bronchoscopy” AND “mechanical ventilation” AND “nursing care”
- “bronchoscopy” OR “fiberoptic bronchoscopy”
- “mechanical ventilation” AND “airway management”
- “critical care nursing” AND bronchoscopy
- “complications” AND “bronchoscopic procedures”

Las búsquedas se ejecutaron en bases de datos internacionales y repositorios académicos, permitiendo identificar 108 artículos relacionados con la broncoscopia, y cuidados de enfermería en pacientes con ventilación mecánica. Después de eliminar duplicados (n=28) y aplicar criterios de inclusión, obteniendo un total de 62 documentos válidos para el análisis, con un 50% de artículos y literatura en idioma Inglés y un 50% en español.

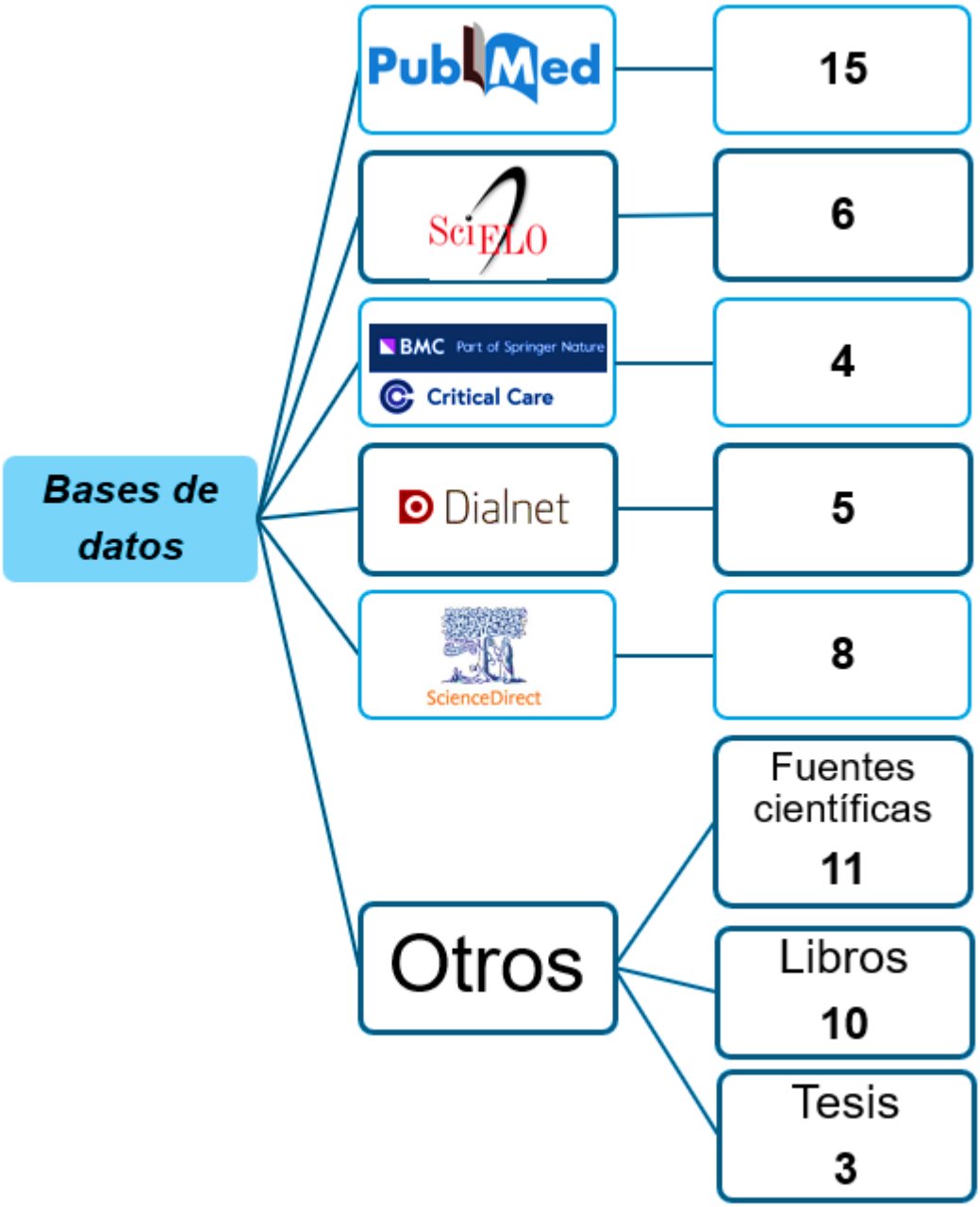
Distribuidos según el diagrama previamente presentado.

FIGURA 8. RESULTADO DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SEGÚN CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN.

Fuente. Propia

Resultados por base de datos:

FIGURA 9. RESULTADOS EN BASES DE DATOS DE ARTÍCULOS SELECCIONADOS



Fuente. Propia

- PubMed: Se identificaron 15 artículos, principalmente estudios clínicos, revisiones sistemáticas y guías de práctica relacionadas con broncoscopia, cuidados críticos y ventilación mecánica.
- SciELO: Se recuperaron 6 publicaciones, enfocadas principalmente en estudios latinoamericanos sobre procedimientos broncoscópicos y cuidados de enfermería.
- BMC / Critical Care: Se localizaron 4 artículos relevantes, con énfasis en seguridad del paciente, manejo ventilatorio y complicaciones asociadas.
- Dialnet: Se obtuvieron 5 documentos, mayormente artículos de enfermería, revisiones narrativas y reportes académicos.
- ScienceDirect (Elsevier): Se seleccionaron 8 artículos, incluyendo investigaciones recientes sobre técnicas broncoscópicas, manejo de vía aérea y monitoreo ventilatorio.

Otros recursos consultados

- Fuentes científicas adicionales: Se identificaron 11 recursos, entre ellos protocolos clínicos, documentos técnicos y reportes especializados.
- Libros académicos: Se consultaron 10 libros con información sobre anatomía y fisiología de sistema respiratorio, ventilación mecánica y medicina respiratoria.
- Tesis académicas: Se incorporaron 3 trabajos de titulación que aportaron información sobre el manejo de la sedación durante una broncoscopia.

La búsqueda totalizó 62 documentos, provenientes de distintas bases de datos y recursos complementarios, lo cual permitió construir un marco teórico robusto y actualizado.

Los temas predominantes fueron:

- Cuidados durante la ventilación mecánica (n=18)
- Generalidades de la broncoscopia flexible (n= 24)
- Sedación durante procedimiento broncoscópico (n=6)
- Manejo del paciente critico sometido a broncoscopia (n=14)

2. Fase de Identificación y Análisis de la Intervención NIC 3300

Se realizó un desglose exhaustivo de la intervención NIC 3300: Manejo de la ventilación mecánica: invasiva.

- Referencia: Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), 7ª Edición.
- Análisis cuantitativo: Se listaron las 43 actividades originales que componen la intervención para evaluar su aplicabilidad directa en el escenario de la broncoscopia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

3. Fase de Selección y Priorización de Actividades Oportunas

Bajo un criterio de relevancia clínica y juicio experto apoyado en la Fase 1, se determinó que el 48.8% (n=21) de las actividades del NIC 3300 son esenciales para el procedimiento broncoscópico.

Priorización por Dominios de Seguridad:

1) Seguridad Respiratoria: Monitoreo de presiones en la vía aérea y niveles de FIO2
2) Estabilidad Hemodinámica: Vigilancia de signos vitales ante la aplicación de presión positiva al final de la expiración (PEEP) y sedación.
3) Prevención de Complicaciones: Verificación de la posición del tubo endotraqueal y control de secreciones.

4. Fase de Fundamentación Científica del Rol de Enfermería

La evidencia recolectada valida que el rol de enfermería en la broncoscopia no es meramente asistencial, sino estratégico y autónomo.

- Vigilancia Ventilatoria: El ajuste y monitoreo de parámetros ventilatorios durante la introducción del broncoscopio previene el des reclutamiento alveolar.
- Impacto Clínico: La literatura demuestra que la ejecución estandarizada de estas actividades se correlaciona con una disminución en el tiempo de ventilación mecánica y una reducción en la incidencia de eventos adversos como hipoxemia severa o bradicardia refleja.

- Gestión de la Sedación: La intervención de enfermería garantiza un plano anestésico adecuado, facilitando el procedimiento y minimizando el trauma laringotraqueal.

5. Fase Propositiva: Desarrollo de Actividades Complementarias

Como resultado de la síntesis de mejores prácticas internacionales y la identificación de brechas en el NIC 3300 original para este contexto específico, se proponen 5 nuevas actividades de enfermería. Estas actividades permiten anticipar, detectar y actuar de manera oportuna ante cambios ventilatorios y hemodinámicos súbitos, lo cual resulta crítico durante la broncoscopia, ya que este procedimiento puede provocar hipoxemia, aumento de las presiones en la vía aérea, alteraciones del intercambio gaseoso y compromiso cardiovascular.

Asimismo, su implementación contribuye a reducir el riesgo de complicaciones, como la desaturación, el barotrauma o la inestabilidad hemodinámica; optimiza la sincronía paciente-ventilador, especialmente durante la manipulación de la vía aérea; y mejora la continuidad y calidad del soporte ventilatorio, evitando interrupciones innecesarias o un manejo inadecuado del equipo. De igual forma, refuerza la toma de decisiones clínicas basada en un monitoreo continuo, con un enfoque no solo reactivo sino también proactivo, y amplía el rol de enfermería hacia un cuidado más especializado y sustentado en evidencia, incrementando la precisión y eficiencia durante el procedimiento.

En conjunto, la importancia principal de estas nuevas actividades radica en que transforman el cuidado de enfermería de un enfoque operativo a uno altamente crítico, preventivo y especializado, elevando significativamente la seguridad del paciente y la calidad del procedimiento broncoscópico en la Unidad de Cuidados Intensivos.

VII. CONCLUSIONES

El análisis de las actividades incluidas en la intervención NIC 3300 “Manejo de la ventilación mecánica invasiva” demostró que gran parte de estas acciones son pertinentes específicamente 21 actividades de las 43 que incluye la intervención, las cuales son esenciales durante la realización de una broncoscopia en pacientes críticos, ya que contribuyen de manera directa a mantener la estabilidad ventilatoria, hemodinámica y la seguridad del paciente durante el procedimiento.

Se identificó que la aplicación adecuada de estas actividades por parte del personal de enfermería favorece la detección oportuna de alteraciones en la ventilación, oxigenación y mecánica respiratoria que pueden surgir durante la broncoscopia, lo cual refuerza el rol crucial de la enfermería en la prevención de complicaciones asociadas a la técnica invasiva.

El estudio permitió fundamentar la utilidad clínica de la intervención NIC 3300, evidenciando que su implementación estandarizada mejora la efectividad del procedimiento broncoscópico y optimiza la continuidad del soporte ventilatorio, fortaleciendo la seguridad del paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos.

La revisión realizada hizo posible proponer 5 nuevas actividades de enfermería específicas para el contexto de broncoscopia en pacientes con ventilación mecánica invasiva, mismas que incrementan la eficiencia del cuidado, amplían la capacidad de respuesta del personal ante cambios clínicos súbitos y contribuyen a una práctica más integral basada en evidencia científica actualizada.

Finalmente, esta tesina aporta a la literatura sobre cuidados críticos al visibilizar la importancia de estandarizar el rol de enfermería en procedimientos de alta complejidad tecnológica, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica, así como la calidad del cuidado brindado al paciente crítico.

VIII. REFERENCIAS

1. ViEJo BañUEloS J, B consultor E coBoS. Medicina respiratoria. In: 2da Edición. 2023. Available from: www.neumologiaysalud.es

2. Elizalde-González JJ. Broncoscopia en la UCI. Procedimientos simples en casos complejos. Medicina Crítica [Internet]. 2023 May 13 [cited 2025 Nov 19];37(2):66–8. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092023000200066&lng=en&nrm=iso

3. Importancia actual de la broncoscopía diagnóstica y terapéutica* Current importance of diagnostic and therapeutic bronchoscopy*. Available from: https://doi.

4. Karir A, Shah PL, Orton CM. An insight into interventional bronchoscopy [Internet]. Vol. 25, Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London. Elsevier B.V.; 2025 [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://doi.org/10.1016/j.clinme.2025.100321

5. Patolia S, Farhat R, Subramaniyam R. Bronchoscopy in intubated and non-intubated intensive care unit patients with respiratory failure. Vol. 13, Journal of Thoracic Disease. AME Publishing Company; 2021. p. 5125–34.

6. Montaño Egred D. Importancia actual de la broncoscopía diagnóstica y terapéutica* Current importance of diagnostic and therapeutic bronchoscopy*. 2023 Dec 29 [cited 2025 Nov 19];31:7–10. Available from: https://www.revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/666

7. Hancı P, Karadaş B, Yıldız E, Tabakoglu E. Bronchoscopy in The Respiratory Intensive Care Unit: A 4-Year Review. OSMANGAZİ JOURNAL OF MEDICINE. 2025 Sep 26;47(6):982–9.

8. Megahed MM, El-Menshawy AM, Ibrahim AM. The use of early bronchoscopy in mechanically ventilated patients with aspiration pneumonitis. Indian Journal of Critical Care Medicine. 2021;25(2):146–52.

9. D K Heyland 1 DJCJMMHBGJLRJ. The clinical utility of invasive diagnostic techniques in the setting of ventilator-associated pneumonia. Canadian Critical Care Trials Group.

10. Solé Violán J, Fernández JA, Benítez AB, Cendrero JAC, de Castro FR. Impact of quantitative invasive diagnostic techniques in the management and outcome of

mechanically ventilated patients with suspected pneumonia. Crit Care Med. 2000 Aug;28(8):2737–41.

11. ViEJo BañUEloS J, BarroSo consultor Emerito coBoS, SoBradillo PEña V. Medicina respiratoria [Internet]. Available from: www.neumologiaysalud.es

12. Adrián Enrique HM, Miguel Ángel Alexandro RA, Lenin TG, Gustavo HM, Pierre Kalid CI, Leticia Lizzet OM, et al. PROCESO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN INVESTIGACIONES CLÍNICAS PROCESS FOR THE DEVELOPMENT OF A LITERATURE REVIEW IN CLINICAL STUDIES Profesor adscrito a la. 2022 Jan [cited 2025 Nov 18];50–61. Available from: https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia/article/view/686

13. “Bruce M. Koeppen”; “Bruce A. Stanton”; “Agnieszka Swiatecka”-Urban. Berne & Levy Physiology. 8ª edición. Berne y levy, editor. Philadelphia, PA; 2024. 431–443 p.

14. “Tortora GJ” “Derrickson B.” Principios de Anatomía y Fisiología. 15ª edición. Editorial Médica Panamericana, S.A; 2018.

15. "Hall S. Medicina Respiratoria. 5ª edición. Philip Xiu SD, editor. Barcelona; 2022. 89–116 p.

16. “Steffi C. Nata” ; “Marjorie V. Launico.” Anatomía de la vía aérea. 2025.

17. "Saladin KS". Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función. 9ª edición. McGraw-Hill Interamericana, editor. Ciudad de México; 2021.

18. "Ramos Gómez LÁ "Benito VS. Fundamentos de la ventilación mecánica. 1ª edición. Marge Médica Books, editor. Barcelona; 2012.

19. “Agrawal A” “Donovan AL.” Miller. Anestesia básica. 8ª edición. Pardo MC., editor. Barcelona; 2025. 735–752 p.

20. "Brochard L "Slutsky, AS. Ventilación mecánica. In: Goldman LMMCKAM, editor. Goldman-Cecil Tratado de medicina interna. 27.ª edición. Barcelona; 2025. p. 652–8.

21. PRUDENCIO DÍAZ-A. ÁJ, FA. Broncoscopia diagnóstica y terapéutica PRUDENCIO DÍAZ-AGERO ÁLVAREZ JAVIER FLANDES ALDEYTURRIAGA [Internet]. ERGON. C/ Arboleda., editor. Vol. x. Madrid; 2007 [cited 2025 Nov 19].

Available from: https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monog_neumomadrid_x.pdf

22. García Silveira E, Pérez Cruz H, Pérez Cruz N, Yera DM. Historia de la broncoscopia. Rev Habanera Cienc Méd. 2008;7(4):1-12. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414029005

23. “Bramley K.S”. “Trow T.K”. DynaMed. 2025 [cited 2025 Nov 19]. Broncoscopia intervencionista. Available from: https://www.dynamed.com/procedure/interventional-bronchoscopy#GUID-788958F1-C847-4647-91D9-5E863FD5A13B

24. “Naser Mahmoud”; “Rishik Vashisht”; “Devang K. Sanghavi”; “Satish Kalanjeri”. Bronchoscopy [Internet]. 2023 [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448152/

25. SOCIEDAD TORACICA AMERICANA SERIE DE INFORMACIÓN PARA PACIENTES www.thoracic.org CLIP E CÓPIA ¿Por qué se necesita una broncoscopia? Broncoscopia Flexible (La endoscopia de las vías aéreas) [Internet]. 2015 [cited 2025 Nov 18]. Available from: https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/flexible-bronchoscopy.pdf

26. Huang W, Wu F, Tian L, Xu C, Wang H. Clinical practice guidelines in adult diagnostic flexible bronchoscopy: systematic review of the literature and quality appraisal with AGREE II [Internet]. Vol. 16, Journal of Thoracic Disease. AME Publishing Company; 2024 [cited 2025 Nov 19]. p. 7111–22. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39552889/

27. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, Khalid S, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. Thorax [Internet]. 2013 Aug [cited 2025 Nov 19];68(SUPPL. 1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23860341/

28. Gustav Killian, Jackson C, Ikeda S. Broncoscopia. En: Villalba Caloca J, editor. Neumología. 3a ed. México: Méndez Editores; 2010. p.

29. Casas Cortés DP, Luengo Hernández C del C, Páez Espinel N, Giraldo Cadavid LF. Extracción de cuerpo extraño con broncoscopia flexible con pinza de extracción de coil. Revista Colombiana de Neumología [Internet]. 2024 Nov 26 [cited 2025 Nov 19];36(2):71–5. Available from: https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/1034

30. Mohan A, Madan K, Hadda V, Tiwari P, Mittal S, Guleria R, et al. Guidelines for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: Joint Indian Chest Society/National College of chest physicians (I)/Indian association for bronchology recommendations. Lung India [Internet]. 2019 [cited 2025 Nov 19];36(8):37. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32445309/

31. Patolia S, Farhat R, Subramaniyam R. Bronchoscopy in intubated and non-intubated intensive care unit patients with respiratory failure [Internet]. Vol. 13, Journal of Thoracic Disease. AME Publishing Company; 2021 [cited 2025 Nov 19]. p. 5125–34. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34527353/

32. Cuéllar-Mendoza D, Pérez-Nieto OR, Bautista-Aguilar GA, Trejo-Osornio DA, Zamorano-León CA, Deloya-Tomas E, et al. Clinical utilization of bronchoscopy in the ICU: indications, complications, and perspectives. Anesthesiology and Perioperative Science [Internet]. 2025 Jun 17 [cited 2025 Nov 19];3(3). Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s44254-025-00108-3

33. Cuéllar-Mendoza D, Pérez-Nieto OR, Bautista-Aguilar GA, Trejo-Osornio DA, Zamorano-León CA, Deloya-Tomas E, et al. Clinical utilization of bronchoscopy in the ICU: indications, complications, and perspectives. Anesthesiology and Perioperative Science [Internet]. 2025 Jun 17 [cited 2025 Nov 19];3(3). Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s44254-025-00108-3

34. Benitez B, Acosta L, Guggiari R, Aguilera O, Benítez S, Gómez L, et al. Casos de estenosis traqueal diagnosticados en el servicio de broncoscopia del INERAM. Periodo 2021 – 2023. UNIDA salud [Internet]. 2024 Sep 28 [cited 2025 Nov 19];3(3):85–9. Available from: https://revistacientifica.unida.edu.py/publicaciones/index.php/unidasld/article/view/250

35. Pérez Velásquez CA. Seguridad de la traqueostomía percutánea guiada por ultrasonido comparada con la técnica guiada por broncoscopía en unidades de cuidados intensivos: una revisión sistemática y metaanálisis [trabajo de especialización]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2024. Disponible en: https://doi.org/10.48713/10336_45017

36. Meitner C, Feuerstein RA, Steele AM. Nursing strategies for the mechanically ventilated patient. Front Vet Sci [Internet]. 2023 Jul 28 [cited 2025 Nov 18];10. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37576838/

37. Wang L, Wang M, Xu R, Li J, Cao Y, Ji F. Comparative analysis of guidelines and recommendations for sedation during flexible bronchoscopy: a narrative review. European Respiratory Review [Internet]. 2025 Jul 1 [cited 2025 Nov 19];34(177). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40835396/

38. Poddighe D, Van Hollebeke M, Choudhary YQ, Campos DR, Schaeffer MR, Verbakel JY, et al. Accuracy of respiratory muscle assessments to predict weaning outcomes: a systematic review and comparative meta-analysis. Crit Care [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Nov 19];28(1). Available from: https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-024-04823-4

39. Cuéllar-Mendoza D, Pérez-Nieto OR, Bautista-Aguilar GA, Trejo-Osornio DA, Zamorano-León CA, Deloya-Tomas E, et al. Clinical utilization of bronchoscopy in the ICU: indications, complications, and perspectives. Anesthesiology and Perioperative Science. 2025 Jun 17;3(3).

40. Segura Llamas V, Morales Ramírez JD, Velázquez Crespo A, González Martínez KI, Peña Pérez CA, Alonso Martinez D. Poder mecánico en ventilación: ¿una nueva variable en protección pulmonar o una variable olvidada? Revisión descriptiva. Medicina Crítica [Internet]. 2024 [cited 2025 Nov 18];38(3):203–11. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092024000300203&lng=es&nrm=iso

41. “Wagner CM” “Butcher HK”, “Bulechek GM”, “Dochterman JM”, “Clarke MF.” Nursing Interventions Classification (NIC). 8ª edición. Elsevier – Health Sciences Division, editor. 2023.

42. Re R, Lassola S, De Rosa S, Bellani G. Humidification during Invasive and Non-Invasive Ventilation: A Starting Tool Kit for Correct Setting. Medical sciences [Internet]. 2024 Jun 1 [cited 2025 Nov 19];12(2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38804382/

43. De F, De C, Salud LA. UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER "CONOCIMIENTO SOBRE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA Y SU RELACIÓN CON LOS CUIDADOS DE ENFERMERÍA [Internet]. [LIMA – PERÚ]: UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD; 2022 [cited 2025 Nov 18]. Available from: https://repositorio.uwiener.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a2b5cb87-f8c4-407a-8fb1-bb4ba55502bf/content

44. López-Padilla D, Corral Blanco M, Ferrer Espinosa S, Romero Peralta S, Sampol J, Terán Tinedo JR, et al. Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios: preguntas y respuestas. Open Respiratory Archives [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2025 Nov 19];4(4). Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2659663622000662

45. Morales RC. NPunto Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva 2. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva [Internet]. Vol. 2022, Abril. 2022 Apr [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/62694c621e41cart2.pdf

46. Mohan A, Madan K, Hadda V, Tiwari P, Mittal S, Guleria R, et al. Guidelines for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: Joint Indian Chest Society/National College of chest physicians (I)/Indian association for bronchology recommendations. Lung India. 2019;36(8):37.

47. Goudra B, Sundararaman L, Chandar P, Green M. Anesthesia for Bronchoscopy—An Update [Internet]. Vol. 13, Journal of Clinical Medicine. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024 [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39518611/

48. Antonio Serna Rodríguez J, Asesor A, med Ana María Espinosa Galindo med Dionicio Palacios Ríos D. SEDACIÓN CON PROPANIDIDO PARA BRONCOSCOPIA FLEXIBLE TESIS Que presenta Que para obtener el título de Especialidad Médica en [Internet]. Monterrey NL; 2023 [cited 2025 Nov 18]. Available from: http://eprints.uanl.mx/25782/7/25782.pdf

49. De Medicina F, Ramos AO. Sedación en broncoscopia flexible. Estudio del perfil de seguridad y eficacia en dos cohortes de trabajo: Neumología y Anestesiología [Internet]. [Madrid]: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE MEDICINA; 2021 [cited 2025 Nov 18]. Available from: https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=290542

50. Jumbo Jumbo MC. Calidad asistencial de enfermería durante la monitorización invasiva del paciente crítico. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]. 2023 Apr 11 [cited 2025 Nov 19];4(1). Available from: https://share.google/qJLTUN8s2TalQLX6G

51. Demoule A, Decavele M, Antonelli M, Camporota L, Abroug F, Adler D, et al. Dyspnoea in acutely ill mechanically ventilated adult patients: an ERS/ESICM

statement. Intensive Care Med [Internet]. 2024 Feb 1 [cited 2025 Nov 19];50(2):159–80. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38388984/

52. Alp E, Voss A. Ventilator associated pneumonia and infection control. Vol. 5, Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials. 2006.

53. Torrico Cuestas R. Modelo de atención de enfermería para prevenir las infecciones respiratorias bajas en pacientes intubados. Revista Vive [Internet]. 2022 Jun 22 [cited 2025 Nov 19];5(14):303–13. Available from: http://www.scielo.org.bo/pdf/vrs/v5n14/a2-303-313.pdf

54. Eva A, Gandullo V, Ballesteros FM, Javier C, Polo G. BLOQUE 8: BRONCOSCOPIA Fibrobroncoscopia urgente. 2025

55. Robertino Del Bono M, Damiani LF, Plotnikow GA, Consalvo S, Di Salvo E, Murias G. Esfuerzos respiratorios inefectivos y sus potenciales consecuencias durante la ventilación mecánica [Internet]. Vol. 49, Medicina Intensiva. Ediciones Doyma, S.L.; 2025 [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569124004261

56. Rodríguez Guzmán JM, Medina García MÁ. Intervención para la prevención de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica, en un hospital de segundo nivel en Tabasco. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2025 Feb 18 [cited 2025 Nov 19];9(1):4231–44. Available from: https://share.google/Sfqh3PDliqSB8xrV1

57. Bertoni M, Spadaro S, Goligher EC. Monitoring Patient Respiratory Effort during Mechanical Ventilation: Lung and Diaphragm-Protective Ventilation [Internet]. Vol. 24, Critical Care. BioMed Central Ltd; 2020 [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-2777-y

58. Danche E, Meyer S, Guichard E, Hernandez Padilla AC, Fedou AL, Vignon P, et al. Evolution of Tracheobronchial Colonization Following Tracheal Intubation in Patients With Neurologic Injury Who Are Ventilated: The INSPIRE Study. CHEST Critical Care [Internet]. 2024 Jun 1 [cited 2025 Nov 19];2(2). Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949788424000297

59. Lemyze M, Granier M, Laouki CE, Belmeguenai A, Chared H, Audegond C, et al. Ventilator settings for fibreoptic bronchoscopy during mechanical ventilation: a study protocol for a pragmatic randomised double-blind controlled trial VentSetFib.

BMJ Open [Internet]. 2025 Feb 26 [cited 2025 Nov 18];15(2). Available from: https://doi.org/10.1136/ bmjopen-2024-096164

60. Gabriela Macías Sánchez KI, Lisseth Chandi Ortiz III K, Lisseth Acurio Barre SI. Cuidados de enfermería en pacientes con intubación endotraqueal en la unidad de cuidados intensivos. 2022 Aug;8:794–806. Available from: http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index

61. Ray AS, Holden VK, Sachdeva A, Nasim F. Equipment and procedural setup for interventional pulmonology procedures in the intensive care unit [Internet]. Vol. 13, Journal of Thoracic Disease. AME Publishing Company; 2021 [cited 2025 Nov 19]. p. 5331–42. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34527369/

62. Rondinel Castro M. GUÍA TÉCNICA: PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE BRONCOSCOPIA FLEXIBLE CON BIOPSIA [Internet]. 2025 Apr [cited 2025 Nov 19]. Available from: https://www.gob.pe/institucion/heves/normas-legales/6736429-162-2025-de-heves

63. Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, Capellari E, Strickland SL. AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. Respir Care [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2025 Nov 19];67(2):258–71. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35078900/

64. VanderLaan PA. Collection and Handling of Thoracic Small Biopsy and Cytology Specimens for Ancillary Studies Guideline from the College of American Pathologists (CAP): implications for the cytology community. J Am Soc Cytopathol [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Nov 19];9(4):286–90. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213294520300582

IX. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Comparación de la facilidad con la que un FB atraviesa DLT de diferentes tamaños. Nótese la adaptabilidad individual. Adaptado de Carin y Hagberg

Diámetro exterior del FB (mm)	Tamaño del DLT (Fr)	Ajuste de FB dentro de DLT
5.6	41	Paso fácil
	39	Paso moderadamente fácil
4.9	37	Ajuste preciso, necesita lubricante
	35	No encaja
3.6–4.2	Todas las tallas	Paso fácil
Aproximadamente 2	Todas las tallas	Se deben realizar gestiones especiales para obtener este tamaño de FB.