



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE SANIDADE

ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMARÍA A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## **GRAO EN ENFERMARÍA**

Curso académico 2014-15.

### TRABAJO FIN DE GRADO

# **Incidencia de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica. Sistemas de aspiración traqueal abiertos contra sistemas de aspiración traqueal cerrados.**

**Edgar Cal Lama**

Tutora: Carmen M<sup>a</sup> Sánchez Álvarez

**A Coruña, Julio de 2015**

**ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMARÍA A CORUÑA**

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**ÍNDICE:**

	<u>PÁGINA</u>
1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	10
4. HIPÓTESIS.....	11
5. OBJETIVOS	
5.1. Objetivo general.....	11
5.2. Objetivos específicos.....	11
6. METODOLOGÍA	
6.1. Tipo de Estudio.....	12
6.2. Localización y Selección de Estudios.....	12
6.3. Revisión y Análisis de los Artículos Seleccionados.....	17
7. DISCUSIÓN	
7.1. Características de los Estudios Seleccionados.....	20
7.2. Resultados de los Estudios Seleccionados.....	23
7.3. Limitaciones de esta Revisión Bibliográfica.....	32
8. CONCLUSIONES.....	34
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37
10. ANEXOS	
Anexo I: Tabla de Artículos Excluidos.	
Anexo II: Glosario de Abreviaturas.	

## 1. RESUMEN:

**Introducción:** La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM) es la infección nosocomial más frecuente en las unidades de cuidados críticos (UCIs), lo que genera un importante aumento de morbilidad y mortalidad y eleva el tiempo de estancia media y costes hospitalarios. La aspiración endotraqueal es uno de los procedimientos de más frecuente realización en una UCI y constituye un factor de riesgo de NAVVM. Ésta se puede realizar mediante sistemas de aspiración abiertos o cerrados. En vista de las ventajas sugeridas para el sistema cerrado, se justifica la realización de una revisión sistemática que compare ambas técnicas.

**Objetivo:** Comparar los sistemas de aspiración endotraqueal abiertos (SAA) con los sistemas cerrados (SAC) en pacientes críticos, como medio de prevención de la NAVVM.

**Metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos electrónicas, MEDLINE, COCHRANE, BIOMED, CUIDEN, CIBERINDEX y otros recursos electrónicos, con un período de búsqueda acotado entre los años 2005-2015. Se buscaron artículos originales, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y guías de práctica clínica que medían la incidencia de NAVVM, centrados en pacientes adultos ingresados en unidades de cuidados intensivos y sometidos a VM.

**Discusión:** Se seleccionaron y analizaron 11 artículos (8 revisiones sistemáticas, 2 ensayos clínicos y 1 diseño observacional de cohortes) que cumplían con los criterios de inclusión fijados.

**Conclusión:** Se ha demostrado la aplicabilidad de ambos sistemas de aspiración, así como se ha intentado resolver la controversia de uso, en las UCIs, pero solo en una pequeña parte y a favor del SAA debido a la pobreza de ensayos clínicos acerca del SAC.

**Palabras clave:** Ventilación Mecánica; Aspiración Endotraqueal; Neumonía Nosocomial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ventilator-associated pneumonia (VAP) is the most common in critical care units (ICUs) nosocomial infection. In Spain, it has a total incidence of 7.27 episodes per 1,000 days of mechanical ventilation (MV), which generates a significant increase in morbidity and mortality in critically ill patients and increases the mean time stay and hospital costs. Endotracheal suctioning is one of the most common invasive procedures realization in an ICU and may be a risk factor for VAP. This may be accomplished by system open or closed endotracheal suction. In view of the benefits suggested for the closed system, conducting a systematic review comparing both techniques it is warranted.

**Objetives:** Compare endotracheal suction systems open (SAA) with closed systems (SAC) in critically ill patients, as a means of preventing VAP.

**Methodology:** A literature search was conducted in the main electronic databases, MEDLINE, COCHRANE, BIOMED, CUIDEN, CIBERINDEX and other electronic resources with a limited search period between 2005-2015. Original articles, systematic reviews, clinical trials and clinical practice guidelines that measured the incidence of VAP, focused on adult patients admitted to intensive care units and under VM sought.

**Results:** 11 articles were selected and analyzed (8 systematic reviews, 2 trials and one observational cohort design) that met the inclusion criteria set.

**Conclusions:** Have demonstrated the applicability of both suction systems and has attempted to resolve the dispute of use in ICUs, but only a small part of the SAA due to poverty of clinical trials on the SAC.

**Keywords:** Mechanic Ventilation; Endotracheal aspiration; Nosocomial pneumonia.

## RESUMO

**Introducción:** A neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM) é a infección nosocomial máis frecuente nas unidades de cuidados críticos (UCIs), o que xera un importante aumento da morbilidad e mortalidade e eleva o tempo de estancia media e costes hospitalarios. A aspiración endotraqueal é un dos procedementos invasivos de máis frecuente realización na UCI e que pode constituir un factor de risco de NAVVM. Ésta pódese realizar mediante sistemas de aspiración abertos ou pechados. En vista das ventaxes suxeridas para o sistema pechado, xustifícase a realización dunha revisión sistemática que compare ambas técnicas.

**Obxectivos:** Comparar os sistemas de aspiración endotraqueal abertos (SAA) cos sistemas pechados (SAC) en pacientes críticos como medio de prevención da NAVVM.

**Metodoloxía:** Realizouse unha búsqueda bibliográfica nas principais bases de datos electrónicas, MEDLINE, COCHRANE, BIOMED, CUIDEN, CIBERINDEX e outros recursos electrónicos cun período de búsqueda acotado entre os anos 2005-20015. Buscáronse artigos orixinais, revisións sistemáticas, ensaios clínicos e guías de práctica clínica que medían a incidencia de NAVVM, centrados en pacientes adultos ingresados en unidades de cuidados intensivos e sometidos a VM.

**Discusión:** Seleccionáronse e analizáronse 11 artigos (8 revisións sistemáticas, 2 ensaios clínicos e 1 deseño observacional de cohortes) que cumprían cos criterios de inclusión fixados.

**Conclusión:** Demostrouse a aplicabilidade de ambos sistemas de aspiración e intentouse resolver a disputa do uso en UCIs, pero só nunha pequena parte e a favor do SAA debido á pobreza de ensaios clínicos sobre o SAC.

**Palabras clave:** Ventilación Mecánica; Aspiración Endotraqueal; Neumonía Nosocomial.

## 2. INTRODUCCIÓN:

La neumonía es una infección respiratoria aguda, que produce una lesión inflamatoria del parénquima pulmonar como respuesta a la entrada de microorganismos patógenos en las vías respiratorias bajas.

Se clasifica, según el ámbito de infección, en **comunitaria y nosocomial**. La neumonía nosocomial es la que se produce en pacientes hospitalizados después de 48 horas o más del ingreso y que no estaba incubándose previamente.

Un subgrupo de la neumonía nosocomial es la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM), que es la que se presenta en pacientes sometidos a intubación endotraqueal y ventilación asistida, que no se encontraba presente, en el momento de la intubación; y es diagnosticada durante el tiempo de ventilación mecánica o en las 72 horas posteriores a la extubación.

La NAVVM es la infección nosocomial más frecuente en los servicios de cuidados intensivos (UCIs) y genera un importante aumento de la morbilidad y mortalidad en los pacientes críticos. También eleva el tiempo de estancia media y costes hospitalarios y se considera una de las infecciones más difíciles de diagnosticar y prevenir.

Según los datos que la Sociedad española de medicina intensiva, crítica y unidades coronarias (SEMICYUC) presenta en el último estudio *ENVIN en 2012* (Estudio Nacional de Vigilancia de infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva)<sup>1</sup> encontramos que:

La neumonía es una complicación asociada a la VM que, en España, tiene una incidencia total de 7,27 episodios por 1000 días de ventilación mecánica.

Cabe destacar que el número de pacientes que han adquirido alguna infección en unidades de cuidados intensivos (UCI) ha descendido

progresivamente desde el año 2009 y parece indicar que se debe a la aplicación del protocolo “Neumonía Zero” en los hospitales españoles. Si analizamos solo las infecciones asociadas a dispositivos incluidas en el ENVIN (neumonía, infección urinaria y bacteriemia), hayamos que solo el 6,16% de pacientes ingresados sufrió esta complicación en 2012. Siendo la más frecuente de ellas la NAVM, que supuso el 33,53% de las infecciones estudiadas.

El Proyecto Neumonía Zero es una propuesta de intervención basada en la aplicación de una serie de medidas de prevención. Su objetivo inicial es disminuir la tasa de NAVM a menos de 9 episodios por 1.000 días de ventilación mecánica, lo que significa una reducción del 25% con respecto a las tasas de los años 2009 y 2010. Una de estas medidas preventivas, clasificada con nivel de evidencia alto y recomendación fuerte es evitar los cambios programados de las tubuladuras, tubos traqueales y evitar la manipulación programada de estos dispositivos.

Según las últimas estimaciones presentadas<sup>2</sup> en la SEMICYUC, respecto al Protocolo Neumonía Zero, la tasa de densidad de NAVM ha descendido desde el 11.5 (2010) al 6.84 (2011-12) y como consecuencia la estancia en UCI, ha descendido a 18.5 días; cuantificándose la disminución de costes en 143.000.000 euros.

En estudios epidemiológicos internacionales se observan diferentes datos, como los recogidos por el Canadian Healthcare System en el año 2008 que indica una incidencia de NAVM de 10,6 episodios por 1000 días de VM<sup>3</sup>. Así mismo el Scientific Institute of Public Health de Bélgica, siguiendo las directrices del European Centre for Disease Prevention and Control, ha realizado un estudio desde el año 1997 al 2010 en el que extrae una tasa global de densidad de incidencia de 12 episodios de NAVM por 1.000 días de ventilación mecánica<sup>4</sup>.

En cuanto a datos de mortalidad, los últimos estudios presentados indican una mortalidad global atribuible para NAVM del 13%<sup>5</sup>.

Respecto a la etiología encontramos que los microorganismos predominantes en la NAVM son: en primer lugar *Pseudomona aeruginosa* (19,2%), seguida por *Staphylococcus aureus* (9,7%) y *Klebsiella pneumoniae* (8,4%), además se ha incrementado el número de patógenos resistentes asociados a la misma, lo que debe impulsar la búsqueda de opciones terapéuticas de mayor seguridad y efectividad<sup>1</sup>.

**La aspiración endotraqueal es uno de los procedimientos invasivos de más frecuente realización en una UCI, con el fin de eliminar las secreciones, mejorar la ventilación/oxigenación y prevenir atelectasias en los pacientes intubados.**

Las secreciones se extraen mediante un catéter que pasa a través del tubo endotraqueal.

Los principales riesgos y complicaciones de la aspiración endotraqueal incluyen la hipoxemia, cambios significativos en la frecuencia cardíaca o la tensión arterial, la presencia de arritmias cardíacas y el paro cardíaco o respiratorio. Como complicaciones adicionales se encuentran: traumatismo de la mucosa traqueal o bronquial, broncoconstricción o broncoespasmo, infección (puede constituir un factor de riesgo de neumonía asociada a la ventilación), hemorragia pulmonar, aumento de la presión intracraneal y la interrupción de la VM.

Los dispositivos para la extracción de secreciones bronquiales han evolucionado a lo largo del tiempo, en consonancia con los avances tecnológicos en cuidado crítico; los primeros que surgieron son los sistemas de aspiración traqueal abiertos (SAA), en los que el catéter se introduce mediante la desconexión momentánea del paciente del respirador; en los primeros tiempos se desconectaba completamente al paciente para introducir la sonda de aspiración; mas adelante la desconexión se hizo parcial mediante dispositivos en T con tapón que si bien no permite la ventilación completa hace más fácil la conexión inmediata. A finales de los años 80, aparecen los sistemas de aspiración



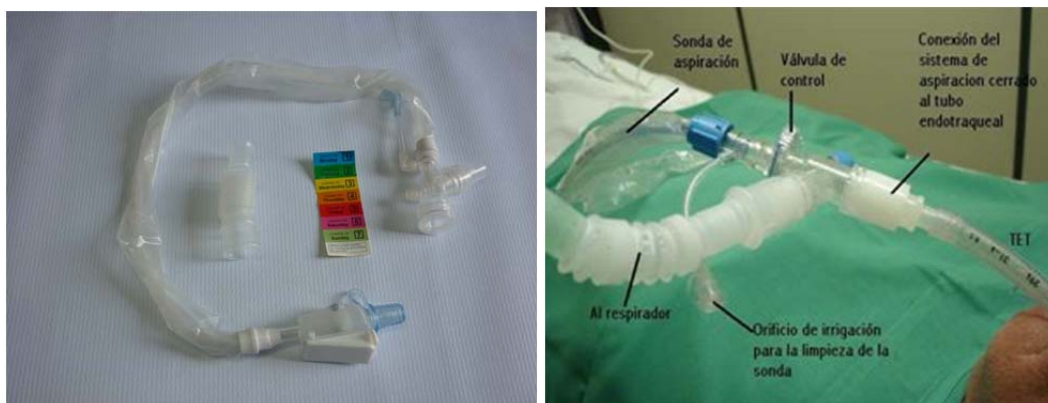
traqueal cerrados (SAC), en los que se introduce un catéter multiuso en las vías respiratorias sin necesidad de desconectar al paciente del respirador. Este sistema de catéter puede quedar implantado hasta más de 24 horas. Las ventajas teóricas del SAC comparado con el SAA son: mejor oxigenación; reducción de los signos clínicos de la hipoxemia; mantenimiento de la presión positiva final; menor contaminación ambiental, de personal y pacientes; y menor pérdida de volumen pulmonar. Es por ello que el sistema de SAC se utiliza actualmente para disminuir los riesgos y las complicaciones asociadas con la aspiración endotraqueal. Numerosos estudios se han realizado para comparar el SAC con el SAA en los que se analizaba la prevalencia de neumonía asociada a la ventilación y evaluaban la hiperoxigenación, la influencia de la presión en las vías respiratorias y la modalidad de asistencia respiratoria, el efecto sobre los parámetros cardiorrespiratorios, la eficiencia de la extracción de secreciones y la mortalidad.

En las imágenes que se muestran a continuación pueden observarse las diferencias entre ambos sistemas de extracción de secreciones.

**Imagen 1. Sistema de Aspiración Abierto**



Fuente: google images.

**Imagen 2: Sistema de aspiración cerrado**

Fuente: google images.

Centrándonos en el riesgo de NAVM y en la mortalidad, no se encuentra un consenso en la bibliografía consultada. De forma que encontramos artículos que indican que la aspiración con un sistema de aspiración traqueal cerrado o abierto no tiene diferencias para preferir uno u otro (Subirana 2007)<sup>6</sup>, así como otros estudios que indican un mayor riesgo de colonización endotraqueal en los sistema cerrados (Pagotto 2008)<sup>7</sup> y otros que indican lo contrario, es decir, que los circuitos abiertos tienen mayor riesgo de colonización (Cha 2011)<sup>8</sup>.

Independientemente de estos datos, la incidencia de NAVM, sus complicaciones y su alto grado de morbilidad y mortalidad propician un creciente interés orientado hacia estrategias de prevención.

La literatura sugiere una serie de ventajas para el sistema cerrado, sin embargo no se encuentra un consenso en los estudios publicados ni tampoco en la práctica clínica diaria, lo que justifica la realización de una revisión sistemática que compare ambas técnicas.

En el Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), se utilizan sistemas abiertos (SAA) en UCI cardíaca, UCI politrauma y Reanimación. En pocos casos se usan sistemas cerrados (SAC), en pacientes con infecciones graves y aislamiento. En UCI de neonatos siempre se utiliza sistema cerrado (SAC).

### 3. JUSTIFICACIÓN:

La aspiración de secreciones a través del tubo endotraqueal o la cánula de traqueostomía constituye una de las técnicas más repetitivamente realizada en las unidades de cuidados intensivos y reanimación de todo el mundo; se trata por tanto de una técnica de enfermería cuya investigación y perfeccionamiento puede redundar en la prestación de cuidados de alta calidad para los pacientes críticos.

A pesar de haber evidencias científicas para la realización segura y eficaz de dicha práctica, no existe ningún consenso ni recomendación acerca de qué sistema utilizar, si el sistema de aspiración abierto o el sistema de aspiración cerrado.

El sistema cerrado presenta ciertas ventajas con respecto al sistema abierto de aspiración, y viceversa, por lo que este tipo de estudios son necesarios para valorar, identificar y unificar criterios sobre cual es la mejor práctica enfermera en cuanto a la aspiración se refiere ya que la neumonía nosocomial tiene un gran impacto clínico y económico con resultados como un aumento de la mortalidad, y de la estancia en UCI, lo que provoca un aumento de los costes.

#### 4. HIPÓTESIS:

La evidencia científica demuestra que el desarrollo de una técnica correcta de aspiración de secreciones endotraqueales puede ser un factor clave a la hora de prevenir la NAVM.

Según la literatura consultada, existen dos tipos de sistemas de aspiración endotraqueal, cada uno con unas ventajas potenciales con respecto al otro que pueden ser estadísticamente demostrables.

H<sub>a</sub>: Los pacientes intubados con el sistema de aspiración cerrado (SAC) obtuvieron mejores resultados en la prevención de la neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica que aquellos que estaban intubados con el sistema de aspiración abierto (SAA).

H<sub>0</sub>: No existe relación entre el sistema de aspiración cerrado (SAC) y la reducción de casos de neumonía asociada a la ventilación mecánica, siendo más eficaz el sistema de aspiración abierto (SAA).

#### 5. OBJETIVOS:

##### 5.1. Objetivo General:

Realizar una revisión sistemática de la mejor evidencia científica publicada sobre las técnicas y sistemas de aspiración de secreciones endotraqueales en pacientes críticos como medio de prevención de la NAVM.

##### 5.2. Objetivos Específicos:

- Comparar los sistemas de aspiración de secreciones abiertos con los cerrados.
- Demostrar la aplicabilidad de ambos sistemas y sus resultados.
- Resolver la controversia de uso, en las unidades de cuidados intensivos y reanimación, de ambos sistemas para alcanzar un consenso basado en resultados.

## 6. METODOLOGÍA:

### 6.1. Tipo de Estudio:

Revisión bibliográfica sistemática de la mejor evidencia científica existente sobre sistemas de aspiración de secreciones endotraqueales en pacientes sometidos a ventilación mecánica y su relación con la prevención de NAVM. El principal objetivo de esta revisión es hallar evidencia científica para alcanzar un consenso acerca de las técnicas de aspiración de secreciones endotraqueales, centrada en el uso de equipos cerrados o abiertos.

### 6.2. Localización y Selección de Estudios:

Para la realización de esta revisión sistemática se seguirá una metodología estricta de localización y posterior selección de los estudios que serán analizados:

#### 1. Localización de Estudios:

Para comenzar la revisión se extraen de la pregunta de investigación las palabras clave o términos de búsqueda (MeSH), con el fin de elaborar una lista de términos relevantes para llevar a cabo la metabúsqueda de información en las bases de datos.

Los términos MeSH seleccionados fueron los siguientes:

- Mechanical ventilation, Artificial Respiration.
- Traqueal Suction, Endotracheal Suction, Aspiration Systems.
- Pneumonía, Nosocomial Pneumonia.

Y sus correspondientes en español y portugués.

Los operadores booleanos utilizados han sido AND, OR y NOT.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las principales **bases de datos electrónicas:**

- 1- MEDLINE, a través de PubMed (Base de Datos de la National Library of Medicine), con más de 5000 revistas internacionales de enfermería y medicina indexadas.

- 2- COCHRANE Library Plus, por ser considerada la mayor fuente de evidencia sobre los efectos de la atención sanitaria en inglés y español.
- 3- BIOMED Central, editorial independiente que proporciona acceso libre e inmediato a estudios de investigación biomédica.
- 4- CUIDEN CIBERINDEX, base de datos bibliográfica de la Fundación Índex, especializada en enfermería, incluye la producción científica en Cuidados de Salud del entorno científico Iberoamericano. □

Otros **recursos electrónicos** utilizados fueron:

1. DIALNET Plus, portal científico de gran utilidad que facilitó la búsqueda de documentos y revistas científicas.
2. GOOGLE y Google Académico:

Utilizados, principalmente, para acceder al texto completo de muchos artículos; y a páginas web oficiales, como la de la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC), la de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), la del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI) o la de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Como **fuentes primarias de investigación**, se utilizaron los siguientes libros:

- Palencia E. Libro electrónico de medicina intensiva. 2008-2011. Disponible en: <http://intensivos.uninet.edu/index.html>.

- Unidad de Cuidados intensivos: Estándares y Recomendaciones. 2010. Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en:

<http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>

Además se consultaron **documentos relevantes** de Sociedades Científicas de prestigio nacional e internacional:

-Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas. Neumonía Zero.

[http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo\\_nzero.pdf](http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo_nzero.pdf)

-Módulo de formación Neumonía Zero. <http://hws.vhebron.net/formacion-NZero/>

-Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad. <http://www.msssi.gob.es/>

-Asociación Española de Medicina intensiva, crítica y Unidades Coronarias. <http://www.semicyuc.org>

-Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). <http://www.seeiuc.org/>

-Organización Mundial de la Salud (OMS). <http://www.who.int/es/>

## 2. Selección de Estudios:

Tras la primera búsqueda en las bases de datos se localizaron los artículos que se muestran en las tablas I y II:

Tabla I. Búsqueda Inicial Bases de Datos

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>Documentos encontrados</b>	<b>Documentos seleccionados</b>
<b>Medline</b>	85	35
<b>Cochrane Library</b>	9	1
<b>BioMed Central</b>	92	7
<b>Cuiden Ciberindex</b>	16	1
	<b>202</b>	<b>44</b>

Tabla II: Búsqueda Inicial otros recursos electrónicos

RECURSO ELECTRÓNICO	Documentos encontrados	Documentos seleccionados
Dialnet	27	4
	27	4

Fuente: Elaboración propia

La Metabúsqueda se fijó con **criterios** estrictos de **inclusión** para acotar el número de documentos válidos:

- Tipo de Estudio: artículos originales, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y guías de práctica clínica que incluyan en su título, resumen o texto, los términos MeSH o palabras clave seleccionadas; y que resulten pertinentes para los objetivos de la revisión.
- Contexto: Unidades de Cuidados Críticos (UCI).
- Tipos de pacientes: Pacientes mayores de 18 años ingresados en UCI con intubación orotraqueal sometidos a ventilación mecánica, como mínimo, durante 24 horas.
- Cobertura cronológica: artículos publicados en los últimos 10 años (2005-2015).
- Periodo de búsqueda: Febrero - Junio del 2015.
- Idiomas: Artículos publicados en Inglés, Castellano o Portugués.
- Variable Independiente: Efectos del sistema de Aspiración Endotraqueal sobre la prevención de NAVM.
- Medida de Resultados: Incidencia de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica.

**Criterios de Exclusión:** Revisiones narrativas, trabajos sobre un solo caso, cartas al director, editoriales y artículos que no cumplan criterios de inclusión.

En la primera parte del proceso de selección, 181 documentos de los 229 recuperados en la Búsqueda Inicial se eliminaron por no cumplir alguno de los criterios de selección, tras la lectura de título y abstract.



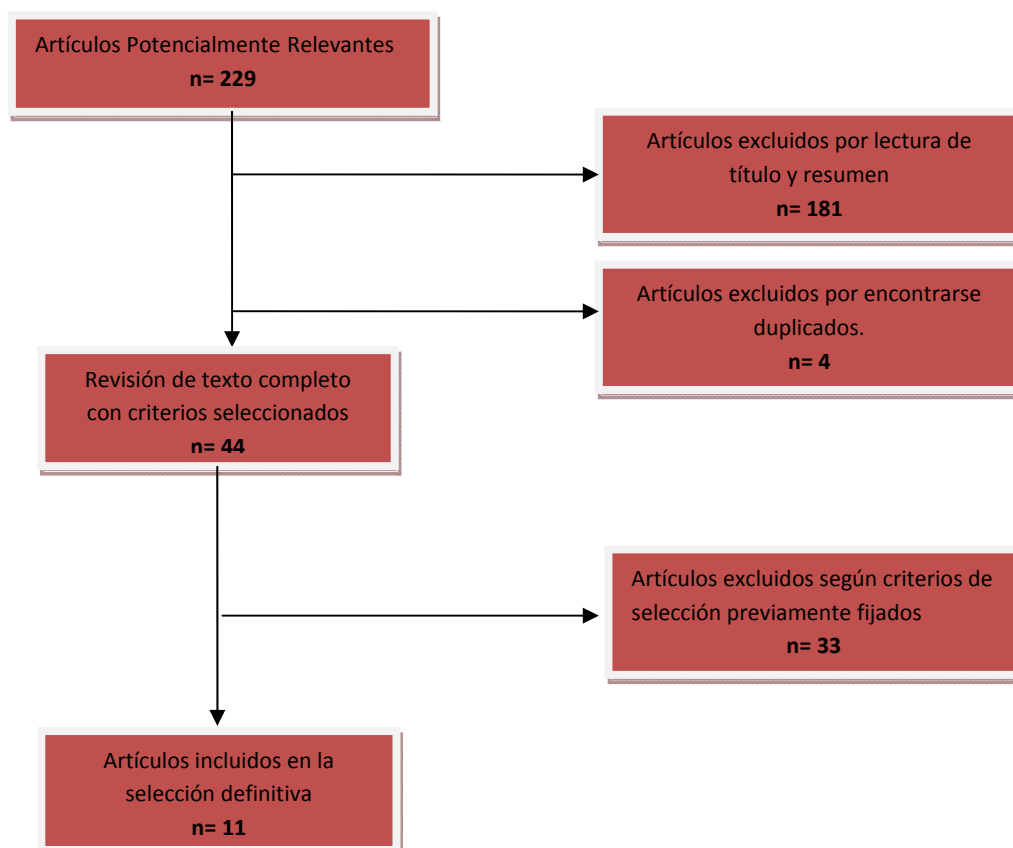
Los registros resultantes, 48, fueron descargados en un gestor de referencias bibliográficas (RefWorks), con el fin de eliminar los duplicados existentes y los que no cumplieran algún criterio de inclusión y se hayan podido pasar en la primera búsqueda.

Se obtuvieron un total de 44 artículos de los que se procedió a la lectura crítica del texto completo, todos aquellos que cumplieran a priori los criterios de inclusión fijados o se tenían dudas en la lectura del resumen correspondiente.

Como resultado final se seleccionaron 11 artículos que cumplieran estrictamente tanto criterios de inclusión como de resultados.

En el siguiente diagrama se muestra de forma visual el proceso completo de selección de artículos que integran esta Revisión Bibliográfica Sistemática:

**Figura 1. Diagrama de Flujo Búsqueda Bibliográfica**



Las fuentes primarias se utilizaron, fundamentalmente como guías de conocimiento y se incluyen en la Bibliografía General del trabajo.

### 6.3. Revisión y Análisis de los Artículos Seleccionados:

La lectura de artículos se realizó siguiendo la metodología de lectura crítica CASPe (Critical Appraisal Skills Programme español). <http://www.redcaspe.org/>

Los artículos se clasificaron en función de su nivel de evidencia científica y grado de recomendación según la clasificación propuesta por el Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM); se elige debido a su idoneidad por valorar la evidencia según el área temática o escenario clínico y el tipo de estudio que involucra al problema clínico en cuestión. Esta, tiene la ventaja que gradúa la evidencia de acuerdo al mejor diseño para cada escenario clínico, otorgándole intencionalidad, lo que nos asegura el conocimiento más relacionado a cada escenario, por su alto grado de especialización.

**Tabla III. Niveles de Evidencia y Grados de Recomendación OCEBM**

Grado de recomendación	Nivel de Evidencia	Fuente
<b>A</b> Extremadamente recomendable.	1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad.
	1b	EC individual con intervalo de confianza estrecho
	1c	Eficiencia demostrada en la Práctica clínica (“todos o ninguno”).
<b>B</b> Recomendación favorable.	2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad.
	2b	Estudio de cohortes o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad.
	2c	Estudios ecológicos o de resultados en salud
	3a	Revisión sistemática de estudios casos y controles, con homogeneidad.
	3b	Estudios de casos y controles individuales
<b>C</b> Recomendación favorable, pero no concluyente.	4	Serie de casos, estudios de cohortes y de casos y controles de baja calidad.
<b>D</b> No se recomienda ni se desaprueba.	5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita, o basados en la fisiología, “bench research” o “first principles”.

**Fuente:** Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford. Levels of Evidence and Grades of Recommendation. Oxford: Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford Disponible en <http://www.cebm.net>

En la siguiente tabla se muestran los artículos seleccionados definitivamente, título, año de publicación, autores, revista en la que han sido publicados y factor de impacto en las clasificaciones de JCR (Journal Citation Report) y SCImago (Journal & Country Rank).

**Tabla IV. Estudios seleccionados definitivamente**

AUTORES	TÍTULO	REVISTA	FACTOR IMPACTO
1. Akerman E, Larsson C, Ersson A. Año 2014	Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system.	Nursing in critical care 2014 Jan;19(1):34-41	SJR 0,553 JCR 0,868
2. Favretto DO, Silveira RC, Canini SR, Garbin LM, Martins FT, Dalri MC. Año 2012	Endotracheal suction in intubated critically ill adult patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review.	Revista latino-americana de enfermagem 2012 Sep-Oct;20(5):997-1007.	SJR 0,633 JCR 0,540
3. Deepu D, Prasanna S, Thambu D, Keshava SN, Irodi A, Peter JV Año 2011	An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients.	J Crit Care 2011 Oct;26(5):482-488	SJR 1,239 JCR 2,191
4. Harada N Año 2010	Closed suctioning system: critical analysis for its use.	Jpn J Nurs Sci 2010 Jun;7(1):19-28.	SJR 0,260 JCR0,488
5. Pagotto IM, Oliveira LR, Araujo FC, Carvalho NA, Chiavone P. Año 2008	Comparison between open and closed suction systems: a systematic review.	Rev Bras Ter Intensiva 2008 Dec;20(4):331-338.	SJR 0,149
6. Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Año 2007	Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta-analysis.	Crit Care Med 2007 Jan;35(1):260-270.	SJR 3,361 JCR 6,147

AUTORES	TÍTULO	REVISTA	FACTOR IMPACTO
7. Niel-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ.  Año 2007	Policies for endotracheal suctioning of patients receiving mechanical ventilation: a systematic review of randomized controlled trials.	Infect Control Hosp Epidemiol 2007 May;28(5):531-536.	SRJ 2,413 JCR 3,938
8. Peter JV, Chacko B, Moran JL  Año 2007	Comparison of closed endotracheal suction versus open endotracheal suction in the development of ventilator-associated pneumonia in intensive care patients: an evaluation using meta-analytic techniques.	Indian J Med Sci 2007 Apr;61(4):201-211.	SRJ 0,198
9. Subirana M, Sola I, Benito S.  Año 2007	Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients.	Cochrane Database Syst Rev 2007 Oct 17;(4)(4):CD004581.	SJR 1,142 JCR 5,939
10. Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A  Año 2006	Tracheal suction by closed system without daily change versus open system.	Intensive Care Med 2006 Apr;32(4):538-544.	SJR 1,034 JCR 5,544
11. Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P.  Año 2006	Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: Meta-analysis of randomized controlled trials.	Intensive Care Med 2006 Sep;32(9):1329-1335.	SJR 1,034 JCR 5,544

**Fuente: Elaboración propia**

Con estas características y de acuerdo con los objetivos de la revisión, los artículos seleccionados definitivamente, fueron publicados en revistas con factor de impacto medio-alto internacional, tanto en la clasificación SJR como JCR. Los artículos excluidos tras la lectura del texto completo se presentan en la tabla del anexo I, con causa de exclusión.

## 7. DISCUSIÓN:

Este apartado se estructura en tres bloques:

- Características de los Estudios Seleccionados
- Resultados de los Estudios Seleccionados
- Limitaciones de esta Revisión Bibliográfica Sistemática

### 7.1. Características de los Estudios Seleccionados:

Se analizan los estudios en su totalidad en función de sus características descriptivas y metodológicas.

**Tabla V. Características Descriptivas de los Estudios Seleccionados**

ESTUDIO	CONTEXTO	OBJETIVOS	RESULTADOS
1. Akerman E, Larsson C, Ersson A. Año 2014	1 UCI polivalente, Suecia.	Investigar los efectos del sistema de aspiración cerrado sobre la incidencia de la NAVM, frente al sistema de aspiración abierto.	Efectos del sistema de aspiración cerrado sobre la colonización de las vías respiratorias e incidencia de la NAVM.
2. Favretto DO, Silveira RC, Canini SR, Garbin LM, Martins FT, Dalri MC. Año 2012	17 UCIs ( 7 Europa, 2 Asia, 5 USA, 1 Australia, 2 Sudamérica)	Identificar y analizar la evidencia sobre el cuidado del paciente intubado en relación con los diferentes sistemas de aspiración.	Efectos del manejo de los sistemas abiertos y cerrados de aspiración sobre la prevalencia e incidencia de la NAVM.
3. Deepu D, Prasanna S, Thambu D, Keshava SN, Irodi A, Peter JV Año 2011	1 UCI Médica India.	Determinar efectos, costes y resultados de los sistemas de aspiración sobre NAVM.	Efectos de los sistemas de aspiración sobre la NAVM.
4. Harada N Año 2010	21 UCIs. (10 USA, 8 Europa, 2 Asia, 1 Sudamérica)	Determinar la eficacia y la efectividad de los sistemas de aspiración cerrados.	Efectos del sistema de aspiración cerrado sobre la incidencia de NAVM
5. Pagotto IM, Oliveira LR, Araujo FC, Carvalho N, Chivavone P. Año 2008	15 UCIs (9 Europa, 3 Asia, 2 Sudamérica, 1 Canadá)	Identificar qué sistema de aspiración tiene más éxito sobre la incidencia de la NAVM.	Efectos de los sistemas de aspiración sobre la NAVM.

ESTUDIO	CONTEXTO	OBJETIVOS	RESULTADOS
6. Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Año 2007	15 UCIs (9 Europa, 3 USA, 2 Asia, 1 Sudamérica)	Revisar la eficacia de los sistemas de aspiración para la prevención de NAVM.	Efectos de los sistemas de aspiración sobre la NAVM.
7. Niel-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ. Año 2007	10 UCIs (3 Europa, 4 USA, 1 Australia, 1 Asia 1 Sudamérica)	Revisar la literatura para determinar la eficacia de los diferentes sistemas de aspiración.	Efectos del sistema de aspiración cerrado sobre la prevención de la infección.
8. Peter JV, Chacko B, Moran JL Año 2007	9 UCIs (4 Europa, 2 USA, 1 Asia, 1 Australia 1 Sudamérica)	Evaluar las ventajas del sistema de aspiración cerrado frente al abierto.	Efectos del sistema de aspiración cerrado sobre la prevención y morbilidad de la NAVM.
9. Subirana M, Sola I, Benito S. Año 2007	16 UCIs (8 Europa, 4 USA, 2 Asia, 1 Sudamérica, 1 Nueva Zelanda)	Comparar los sistemas de aspiración endotraqueal en pacientes intubados.	Efectos de los sistemas de aspiración abiertos y cerrados sobre la NAVM, mortalidad y duración de la hospitalización.
10. Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A Año 2006	1 UCI. España.	Evaluar los costes de la aspiración traqueal y comparar la incidencia de la NAVM en relación a los sistemas de aspiración.	Efectos de los sistemas de aspiración sobre la incidencia de la NAVM y sus costes.
11. Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Año 2006	9 UCIs (5 Europa, 2 USA, 1 Sudamérica, 1 Asia)	Analizar el efecto de los sistemas de aspiración en pacientes intubados.	Efectos y ventajas de los sistemas de aspiración sobre la incidencia y prevalencia de la NAVM.

**Fuente: Elaboración propia**

Todos los estudios seleccionados se realizaron en Unidades de Cuidados Intensivos Hospitalarios. Todos tienen como objetivo comparar, analizar, identificar y revisar los diferentes sistemas de aspiración (abierto y cerrado) y su relación con la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica en pacientes intubados. Sus objetivos son en todo homogéneos

en el sentido de comparar el sistema de aspiración endotraqueal abierto frente al sistema de aspiración cerrado y sus efectos sobre la colonización de las vías respiratorias, la prevención e incidencia de la NAVM y la reducción de costes e ingreso hospitalario.

La selección final incluye estudios realizados en Europa, Asia, Norteamérica, Sudamérica y Oceanía.

**Tabla VI. Características Metodológicas de los Estudios Seleccionados**

ESTUDIO	DISEÑO	MUESTRA	N. EVIDENCIA G. RECOMENDACIÓN
1. Akerman E, Larsson C, Ersson A. Año 2014	Diseño observacional de cohortes.	N=126	2b B
2. Favretto DO, Silveira RC, Canini SR, Garbin LM, Martins FT, Dalri MC. Año 2012	Revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados.	N=1613 (17 ensayos)	1a A
3. Deepu D, Prasanna S, Thambu D, Keshava SN, Irodi A, Peter JV Año 2011	Ensayo clínico aleatorizado.	N=200	1b A
4. Harada N. Año 2010	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados.	N=1690 (21 ensayos)	1a A
5. Pagotto IM, Oliveira LR, Araujo FC, Carvalho NA, Chiavone P. Año 2008	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios.	N=1348 (15 ensayos)	1a A
6. Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Año 2007	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados; con Metaanálisis.	N=1436 (15 ensayos)	1a A
7. Niel-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ. Año 2007	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados.	N= 1381 (10 ensayos)	1a A

ESTUDIO	DISEÑO	MUESTRA	N. EVIDENCIA G. RECOMENDACIÓN
8. Peter JV, Chacko B, Moran JL Año 2007	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios.	N=1392 (9 ensayos)	1a A
9. Subirana M, Sola I, Benito S. Año 2007	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios.	N=1684 (16 ensayos)	1a A
10. Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A Año 2006	Estudio prospectivo aleatorizado	N=457	2b B
11. Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Año 2006	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados.	N=1292 (9 ensayos)	1a A

Fuente: Elaboración propia

De los estudios seleccionados, 8 son revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados, 1 diseño observacional de cohortes, 2 ensayos clínicos aleatorizados. El nivel de evidencia de los estudios que integran esta Revisión Sistemática es muy elevado, entre 1a y 2b con un grado de recomendación alto A y B; según la clasificación OCEBM para estudios de tratamiento, prevención, etiología y daño.

## 7.2. Resultados de los Estudios Seleccionados:

Los resultados de los estudios que integran la selección final de esta Revisión Sistemática se organizan para dar respuesta a los objetivos de esta revisión, fundamentalmente para acreditar, o no, la relación entre la incidencia de NAVM y el uso de uno y otro sistema de aspiración de secreciones (SAA o SAC).

Todos los estudios seleccionados ofrecen resultados acerca de la influencia del sistema de aspiración de secreciones sobre la incidencia de NAVM, la comparación se muestra en la Tabla VII.



**- Efectividad de los sistemas de aspiración sobre la incidencia de NAVM:**

**Tabla VII. Incidencia de NAVM relacionada con Sistema de Aspiración.**

ESTUDIO	SISTEMA	Incidencia NAVM	Análisis
1. Akerman et al. 2014	N=126 SAA n=66 vs SAC=67	Precoz 5 (8,2%) vs 13 (26,5%) Tardía 5 (8,2% vs 12 (42,9%))	$p=0,66$
2. Favretto et al. 2012	N=1202 SAA n=600 vs SAC=602	117 (19,5%) vs 77 (12,7%)	$p=0,47$
3. Deepu et al. 2011	N=200 SAA n=100v SAC n=100	29 (29%) vs 18 (18%)	$p=0,067$ Odds ratio 1,86 CI95%(0,91-3,83)
4. Harada N. 2010	N=1272 SAA n=638vsSAC n=634	41% vs 0%	$p=0.037$ CI95%11.00-12.33)
5. Paggoto et al. 2008	N=1159 SAA n=582vsSAC n=577	118 (20,2%) vs 102(17,6%)	$p=0,37$
6. Jongerden et al. 2007	N=1272 SAA n=634vsSAC n=638	128(20,1%) vs 120(18,8%)	$p =0,39$ 95% CI(0,76-1,21)
7. Niel-Weisse et al. 2007	N=1651 SAA n=688 vs SAC= 693	129(18,75%)vs 125(18,08%)	$p=0.81$
8. Peter et al. 2007	N=1292 SAA n=648vsSAC n=644	128 (19,7%) vs 120 (18,6%)	$p=0,63$ RR -0,01 (95%IC -0,05 - 0,3)
9. Subirana et al. 2007	N=1377 SAA n=686vsSAC n=691	150(21,8%)vs135(19,5%)	RR 0.88 IC 95%; 0.7-1.12
10. Lorente et al. 2006	N= 457 SAA n=221vsSAC n=236	31(14,1%) vs33(13,9%)	$p=0,99$
11. Vonberg et al 2006	N=1292 SAA n=648v SAC n=644	128 (20%) vs 120 (19%)	$p=0,46$ RR =0,95 (CI95% 0,76-1,18)

**Fuente: Elaboración Propia**

- Akerman E et al. investigan la efectividad de los sistemas de aspiración endotraqueal sobre la incidencia de la NAVM, estableciendo un diseño observacional en una UCI polivalente de 12 camas. Los datos fueron

recogidos durante dos períodos que constan de dos meses de uso del sistema de aspiración cerrado seguido de otros dos meses de uso de sistema de aspiración abierto.

	SAA(n=61)	SAC(n=65)	Total n=126	p
NAVМ temprana	5	13	18	No significativo
NAVМ tardía	5	12	17	No significativo

Los autores establecen una incidencia de NAVM ligeramente superior en los pacientes con sistema de aspiración cerrado pero no demuestran una diferencia estadísticamente significativa, tanto en el caso de NAVM temprana como tardía. Las principales conclusiones de este estudio fueron que el uso del sistema de aspiración endotraqueal cerrado no redujo la incidencia de la NAVM en pacientes de UCI, lo que demuestra la superioridad de las técnicas convencionales con el sistema de aspiración abierto.

- Favretto et al. comparan el sistema abierto de aspiración endotraqueal con el sistema cerrado en cuanto a la incidencia de la NAVM, esta es ligeramente superior en SAA, pero la diferencia no es estadísticamente significativa. Por tanto, los autores concluyen que en lo que respecta a la incidencia de la NAVM no hubo diferencia entre los dos sistemas de aspiración.

- Deepu et al. pretenden demostrar que la aspiración endotraqueal cerrada puede mejorar y disminuir la incidencia de NAVM mediante la reducción de la contaminación ambiental. Con un diseño clínico aleatorio comparan durante 10 meses a pacientes intubados de unidades de cuidados intensivos.

De los 693 pacientes ingresados en la UCI durante el estudio, 448 requiere ventilación mecánica. Doscientos cuarenta y ocho pacientes fueron excluidos. El resto de pacientes fueron distribuidos aleatoriamente

en Sistema Cerrado (n = 100) o Sistema Abierto(n = 100). La incidencia global de NAVM fue del 23,5%.

Como resultado el autor obtuvo que la aspiración con sistema cerrado se asoció a una menor incidencia de Neumonía Nosocomial (odds ratio, 1,86; IC 95%, 0,91-3,83;  $p = 0,067$ ). El beneficio del sistema de aspiración cerrado se observó sobre todo en las neumonías nosocomiales de inicio tardío ( $p=0.03$ ), pero no para precoz ( $P=0.82$ ).

La conclusión del autor es que el sistema cerrado puede ser ventajoso en la reducción de la incidencia de NAVM, especialmente NAVM de inicio tardío pero se necesitan más estudios en este entorno antes de proponer directrices específicas con respecto al uso rutinario del sistema cerrado de aspiración.

- Harada et al tenían como objetivo principal determinar la eficacia y efectividad del sistema de aspiración cerrado en relación a la incidencia de la NAVM. Los autores realizan una revisión sistemática de 27 artículos, pero en nuestra revisión se excluyen los estudios realizados en animales y los in vitro; por lo que resultan 21 estudios. Los estudios clínicos seleccionados se centraron en el uso de sistemas de aspiración cerrados para prevenir la NAVM. El problema que se encontraron los autores fue que los estudios revisados tenían pequeños tamaños de muestra por lo que la literatura no relevó nada significativo, y que la eficacia y efectividad del SAC queda por demostrar.

Como resultado de las diferentes conclusiones de los estudios, Harada et al establecen que es difícil determinar si el SAC es más eficaz en cuanto a la prevención de la NAVM que el SAA, lo que implica que se necesitarían estudios aleatorios controlados con una muestra mayor para establecer datos estadísticos significativos y relevantes.

- Pagotto et al realizaron una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios cuyo objetivo era determinar la eficacia sobre la NAVM de ambos sistemas de aspiración. En ninguno de los ensayos sometidos a revisión había diferencia entre ambos sistemas de aspiración excepto en

dos que establecían una disminución de la incidencia de la NAVM con el sistema de aspiración cerrado, lo cual no proporciona un porcentaje significativo como para establecer que el sistema cerrado es más eficaz.

-Jongerden et al tenían como objetivo revisar la eficacia de ambos sistemas de aspiración en cuanto a la incidencia de la NAVM. Realizó una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios donde obtuvo como resultado que no se encuentran diferencias significativas en la incidencia de la neumonía nosocomial, realizando una revisión de estudios con un total de 1272 pacientes. (5,7%;  $p$  0,39; 95% CI, 0,76 a 1,21). Esta revisión, se basa finalmente en las ventajas del sistema de aspiración abierto, ya que en comparación con el sistema de aspiración cerrado, este último no supone una disminución en la incidencia de la NAVM. Los resultados obtenidos no son compatibles con la evidencia científica.

- Niel-Weisse junto a la asociación sobre la prevención de infecciones, revisaron si ciertas políticas sobre la aspiración endotraqueal y los diferentes sistemas de aspiración son mejores para la prevención de la NAVM. Esta revisión sistemática identificó 10 ensayos controlados aleatorios, obteniendo como resultados que el uso del SAC en lugar del SAA no tiene ningún efecto sobre la incidencia de la NAVM.

- Peter et al evaluaron mediante una revisión sistemática si había ventajas de la aspiración endotraqueal con sistema cerrado sobre la aspiración endotraqueal con sistema abierto para la prevención y reducción de la incidencia de la NAVM. Como resultados, se obtuvo que el SAC se asocia a una menor duración de la ventilación mecánica pero no a la disminución de la incidencia de la NAVM.

No se han demostrado ventajas del SAC sobre el SAA en las tasas de neumonía ya que los resultados obtenidos de la incidencia de la NAVM son considerados datos muy pobres estadísticamente, 18.6 % vs 19.8% SAC vs SAA respectivamente.

La conclusión de los autores es que teóricamente el SAC es mucho más ventajoso que el SAA, pero se necesitan realizar más ensayos aleatorios para poder verificar esta ventaja teórica.

- Subirana et al tenían como objetivo comparar el SAC y el SAA en pacientes intubados para la prevención de la NAVM. Realizaron una revisión que incluyó 16 ensayos controlados aleatorios. Los dos sistemas de aspiración traqueal no mostraron diferencias significativas (N=1377; RR 0.88; IC del 95%: 0.70 a 1.12) lo que indica que la aspiración mediante un sistema cerrado o abierto no afectó al riesgo de NAVM. El tiempo de NAVM no varió significativamente entre los sistemas de aspiración. Los autores concluyen que los dos sistemas parecen ser similares en cuanto a la seguridad y efectividad pero no frente a la neumonía nosocomial. Establecen que se identificaron muchas dudas y errores estadísticos en los estudios en relación con la calidad y diseño, lo que implica que se necesita una investigación adicional para clarificar beneficios y riesgos potenciales de los sistemas de aspiración.

- Lorente et al querían evaluar la incidencia de la NAVM, utilizando el SAC sin cambio diario de sistema VS SAA. En este estudio los pacientes fueron asignados aleatoriamente entre SAC(n=236) y SAA(n=221), obteniendo como resultados diferencias insignificantes entre los grupos de pacientes en el porcentaje de pacientes que desarrollaron NAVM (13.9% SAC vs 14.1% SAA), y en la cantidad total de pacientes por días de ventilación mecánica (14,1 vs 14,6 por 1000 días de ventilación mecánica).

Los autores concluyen que si que existe una diferencia demostrable en la incidencia de la NAVM pero que son necesarios más estudios, con resultados estadísticos más poderosos.

-Vonberg et al llevaron a cabo un meta-análisis para poder guiar a los profesionales sobre qué sistema de aspiración utilizar en pacientes intubados para prevenir la NAVM. Se establecieron dos grupos, 648

pacientes el grupo del SAA y 644 en el grupo del SAC, obteniendo como resultados que la neumonía se produjo en 128 pacientes del SAA (20%) y en el grupo del SAC padecieron neumonía 120(19%).

Los autores no encontraron resultados significativos para guiar a los profesionales, por lo que concluyen que la elección del sistema de aspiración debe basarse en otros criterios no estudiados como los costes, el tipo de paciente y su enfermedad, la manipulación de cada sistema y la colonización bacteriana del tubo endotraqueal.

### **- Colonización bacteriana de la vía aérea en relación con el sistema aspiración:**

Varios estudios de la selección compararon la colonización bacteriana relacionándola con el Sistema de Aspiración usado. En la Tabla VIII se muestra la comparativa de todos los estudios con resultados a este respecto

**Tabla VIII. Niveles de contaminación bacteriana según Sistema de Aspiración**

ESTUDIO	SISTEMA	RESULTADO
1. Akerman et al. 2014	N=126 SAA n=66 vs SAC=67	50% vs 50%
2. Favretto et al.	N=717 SAA n=362 vs SAC=355	20% contaminación 24 h 25% contaminación 48 h
4. Harada et al.	SAA n=50 vs SACn=120	< colonización en SAC $p < 0,02$
6. Jongerden et al. Año 2007	N=75 SAA n=28 vs SAC n=47	> colonización en SAC 95%IC 1.51(1.12-2.04) $p=0.0008$
9. Subirana et al. 2007	N=432 SAA n=209 vs SACn=223	> colonización en SAC RR 1.49 IC 95%: 1.09 a 2.03

- Akerman et al. constatan que la contaminación bacteriana se produce por igual en ambos sistemas de aspiración 50% vs 50%. Las bacterias halladas son las comunes en este tipo de contaminación.

- Favretto et al. revisan y analizan el cuidado de los pacientes intubados en la prevención de la NAVM con respecto a los sistemas de aspiración abiertos y cerrados, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre la contaminación producida tras el uso de cada uno de los sistemas de aspiración.

- Jongerden et al comparan la colonización bacteriana del tubo endotraqueal cuando se utiliza el SAC o el SAA. Lo que establecen los autores es que el uso del sistema cerrado puede conducir a un aumento de la colonización ya que se reutiliza el catéter de succión lo que implica que la colonización del tubo con menos frecuencia con SAA.

- Subirana et al analizan la diferencia entre ambos sistemas de aspiración, obteniendo como resultado que el SAC mostró un aumento significativo de colonización bacteriana del tubo endotraqueal, con un 49 % de mayor riesgo en comparación con el SAA.

Las bacterias colonizadoras coincidieron en todos los estudios seleccionados, siendo las más prevalentes Klebsiella, Pseudomona Aeruginosa, Schericchia Coli y Stafilococo Aureus.

#### **- Costes asociados al uso de sistemas de aspiración:**

Sólo tres estudios de los seleccionados comparan costes, sus resultados se muestran en la Tabla IX.

**Tabla IX. Costes asociados al uso de Sistemas de Aspiración SAAvsSAC**

ESTUDIO	SISTEMA	RESULTADOS	Análisis
3. Deepu et al.	Coste Diario SAA vs SAC	2,94 \$ vs 5,81 \$	p<0,0001
4. Harada	Coste Diario SAA vs SAC	2,50\$ vs 11,1 \$	p<0,001
	Coste VM <4 días SAA vs SAC	1,9 € vs 7,2 €	p<0,001
10. Lorente et al. 2006	Coste Diario SAA vs SAC	2,1 € vs 2,5 €	p<0,96
	Coste VM >4 días SAA vs SAC	4 € vs 2,7 \$	p<0,001

- Deepu et al. Calculan el coste medio diario incluyendo el uso de guantes, y es estadísticamente significativo a favor del Sistema de aspiración abierto. El estudio de Deepu et al. explicita que el tratamiento de la NAVM, con una media de 10 días de antibioterapia, tiene un coste que oscila entre 513 – 1030 \$. El autor refiere que el sistema cerrado tiene un coste mayor, pero que si se demuestra su efectividad en un futuro supondrá un ahorro en gastos de hospitalización y tratamiento.

- Harada N. incluye en el cálculo del coste diario el coste del tiempo de enfermera. En general, los estudios demostraron que los costes del SAC eran más caros. En conclusión a este resultado establecen que aunque en el sistema de aspiración abierto se utilizan materiales desechables lo cual tiene un coste acumulativo, sigue siendo menos caro que el sistema cerrado.

- Lorente et al. (2006) discrimina el coste en Euros para Ventilación Mecánica (VM) inferior o superior a 4 días.

Lorente establece que con el sistema de aspiración cerrado los costes son mas elevados que con el sistema cerrado, debido a la necesidad del cambio diario por el fabricante. Los datos encontrados en cuanto a los costes fueron los siguientes:

- El coste aspiración de los 236 pacientes con SAC durante el periodo de estudio fue de 5.345 euros en total.
- El coste aspiración de los 221 pacientes con SAA durante el estudio fue de 5.049 euros.
- En cuanto al coste diario no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ( $2,3 \pm 3,7$  vs  $2,4 \pm 0,5$  euros;  $p = 0,96$ ).
- o Los autores encontraron que cuando la duración de la ventilación mecánica es menor de 4 días, el coste en el grupo del SAC ( $7,2 \pm 4,7$  Euros) es mayor que en el grupo SAA ( $1,9 \pm 0,6$  euros;  $p < 0,001$ ), sin embargo, cuando la duración de la VM es mayor 4 días, el coste es menor en el grupo SAC ( $1,6 \pm 2,8$  euros) que en el grupo SAA ( $2,5 \pm 0,5$  euros;  $p < 0,001$ ).



Varios estudios seleccionados comparan los efectos adversos (EA) sobre el paciente relacionados con el uso de SAA o SAC, fundamentalmente la repercusión sobre Frecuencia Cardiaca, Tensión Arterial y Saturación de Oxígeno en sangre, encontrando diferencias estadísticamente significativas a favor de los Sistemas de Aspiración Cerrados (SAC), Jongerden et al., Harada y Subirana et al. ofrecen resultados referentes a la FC y SaO<sup>2</sup>: estadísticamente significativos, a favor de los SAC.

Subirana et al. comparan el “tiempo de enfermera” necesario para la utilización de ambos sistemas de aspiración resultando este favorable a los SAC con una media de 93 segundos por aspiración; frente a los 153 segundos necesarios al usar un SAA ( $p=0,0001$ )

Subirana et al. comparan, además el número de aspiraciones/día necesarias con cada uno de los sistemas de aspiración, no encontrando diferencias estadísticamente significativas, entre ambos.

### 7.3. Limitaciones de esta Revisión Bibliográfica Sistemática:

Como todos los trabajos de investigación, esta Revisión Sistemática tiene limitaciones, la principal de las cuales es haber sido realizada por un solo revisor lo que limita el volumen de material que es factible revisar de forma exhaustiva, esta limitación ha tratado de paliarse acotando los artículos que la integran así como utilizando un método de lectura crítica reconocido en la literatura científica.

Para minimizar el **sesgo de selección** se ha seguido una estricta metodología con criterios de inclusión y exclusión rigurosos y formulados, en su totalidad, con base en los objetivos de la revisión. El período de búsqueda se ha acotado, también, para seleccionar la evidencia científica más reciente procedente de revistas de ámbito internacional.

En el caso de la **información** que se extrae de los artículos seleccionados esta puede resultar sesgada si no hay homogeneidad

metodológica en los mismos, por tanto se ha tratado de minimizar este riesgo mediante un análisis metodológico estructurado de los mismos y su catalogación en función de su nivel de evidencia y grado de recomendación realizada según las recomendaciones internacionales al respecto (Clasificación OCEBM).

Por último se ha contemplado la posibilidad de la existencia, en los artículos seleccionados, de variables no contempladas en los objetivos de esta Revisión Sistemática, pudiendo crear un **sesgo de confusión**, que desvirtuaría los resultados finales de la investigación; para minimizar este riesgo se ha tratado de seleccionar estudios con objetivos similares entre sí, variables reconocibles y medibles y criterios de resultados claros; en sintonía con los formulados en la hipótesis y objetivos de esta revisión.

## 8. CONCLUSIONES:

Los resultados de esta revisión bibliográfica se pueden agrupar en las siguientes conclusiones finales y generales:

- El sistema de aspiración endotraqueal cerrado no reduce la incidencia de la NAVM, ya que no se obtienen resultados estadísticamente significativos. Por tanto no existe, a este respecto una recomendación clara de cambio de sistema de aspiración en las Unidades de Críticos de Adultos que utilizan de forma mayoritaria los SAA.
- En cuanto a la colonización bacteriana del tubo endotraqueal, concluimos que el uso del sistema cerrado favorece la colonización del tubo endotraqueal ya que el catéter de aspiración siempre es el mismo hasta que se cambia de sistema.
- Finalmente, en cuanto a los costes, todos los artículos revisados, establecen que el sistema cerrado es más caro que el sistema abierto, a pesar de que este último necesita material desechable lo que supone un acumulo de gastos. Sólo a partir del cuarto día de VM se igualan los costes, llegando a resultar más económico el SAC.
- Además de los resultados pertinentes para el cumplimiento de los objetivos planteados, se han analizado otros resultados relevantes, como los EA derivados del uso de ambos sistemas de aspiración, y el tiempo de enfermera que consumen. En ambos casos los resultados fueron favorables a los SAC.

A partir de estas líneas generales descritas podemos establecer que no se cumple la hipótesis alternativa, cumpliéndose la hipótesis nula de que no existe relación entre el sistema de aspiración cerrado y la reducción de casos de neumonía asociada a la ventilación mecánica.

En cuanto a los objetivos esperados de éste trabajo se han cumplido todos:

El objetivo general de realizar una revisión sistemática de la mejor evidencia científica publicada sobre las técnicas y sistemas de aspiración de secreciones endotraqueales en pacientes críticos como medio de prevención de la NAVM, está cumplido. En esta revisión se ha estudiado el sistema de aspiración abierto y el sistema cerrado, comparándolos y obteniendo diferentes resultados, lo que nos lleva al objetivo específico de comparar los sistemas de aspiración de secreciones abiertos con los cerrados, el cual está cumplido.

Se ha demostrado la aplicabilidad de ambos sistemas de aspiración, con resultados demostrables, así como se ha intentado resolver la controversia de uso, en las unidades de cuidados intensivos y reanimación, pero solo en una pequeña parte y a favor del sistema de aspiración abierto debido a la pobreza de ensayos clínicos acerca del sistema cerrado. El alcanzar un consenso basado en resultados para ponerlos en práctica en los hospitales es una tarea difícil y que requiere mucho estudio.

Mis recomendaciones personales, después de haber estudiado y revisado el tema en profundidad, se basan en:

- Aplicar las medidas recomendadas por el protocolo Neumonía Zero acerca del aspirado de secreciones y el evitar el cambio del tubo endotraqueal, los cambios de tubuladuras y humidificadores<sup>20</sup>.
- Son necesarios más estudios para demostrar la aplicabilidad y efectividad del sistema cerrado sobre la incidencia de la NAVM.

A pesar de no poder hacer recomendaciones fuertes, creemos que el sistema cerrado puede beneficiar al paciente, en aspectos relevantes como la reducción de EA derivados de la aspiración que podría redundar en una reducción en el tiempo de hospitalización y, por supuesto, al personal de enfermería, ya que la técnica es más fácil que el aspirado con

el SAA y consume menos tiempo de enfermería en Unidades donde el cuidado es muy exigente; por tanto y en base a la evidencia científica disponible, tal vez, sería conveniente la realización de un Estudio Multicéntrico con objetivos homogéneos, asignación aleatoria y criterios metodológicamente rigurosos, para que las recomendaciones en cuanto a los Sistemas de Aspiración puedan realizarse con mayor conocimiento y rigor, alcanzando el consenso de la comunidad científico-asistencial.

## 9. BIBLIOGRAFÍA:

- 1- Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas (SEMICYUC-GTEI). Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-UCI). 2012.
- 2- Álvarez F. Seguimiento y evaluación del proyecto Neumonía Zero en la recta final. SEMICYUC. Madrid. Noviembre 2012.
- 3- Muscedere JG, Martin CM, Heyland DK. The impact of ventilator-associated pneumonia on the Canadian health care system. *J Crit Care.* 2008; 23:5-10. □
- 4- Mertens K, Morales I, Catry B. Infections acquired in intensive care units: Results of national surveillance in Belgium, 1997-2010. *J Hosp Infect.* 2013;84:120-5.
- 5- Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RH, Bergmans DC, Camus C, Bauer TT, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *Lancet Infect Dis.* 2013;13:665–71.
- 6- Subirana M, Solà I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 Oct 17;(4)(4):CD004581.
- 7- Pagotto IM, Oliveira LR, Araujo FC, Carvalho NA, Chiavone P. Comparison between open and closed suction systems: a systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva* 2008 Dec;20(4):331-338.
- 8- Cha KS, Park HR. Endotracheal colonization and ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients according to type of endotracheal suction system. *J Korean Acad Nurs* 2011;41:175-181

- 9- Akerman E, Larsson C, Ersson A. Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system. *Nurs Crit Care* 2014 Jan;19(1):34-41.
- 10- Favretto DO, Silveira RC, Canini SR, Garbin LM, Martins FT, Dalri MC. Endotracheal suction in intubated critically ill adult patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review. *Rev Lat Am Enfermagem* 2012 Sep-Oct;20(5):997-1007.
- 11- David D, Samuel P, David T, Keshava SN, Irodi A, Peter JV. An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. *J Crit Care* 2011 Oct;26(5):482-488.
- 12- Harada N. Closed suctioning system: critical analysis for its use. *Jpn J Nurs Sci* 2010 Jun;7(1):19-28.
- 13- Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2007 Jan;35(1):260-270.
- 14- Niel-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ. Policies for endotracheal suctioning of patients receiving mechanical ventilation: a systematic review of randomized controlled trials. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007 May;28(5):531-536.
- 15- Peter JV, Chacko B, Moran JL. Comparison of closed endotracheal suction versus open endotracheal suction in the development of ventilator-associated pneumonia in intensive care patients: an evaluation using meta-analytic techniques. *Indian J Med Sci* 2007 Apr;61(4):201-211.
- 16- Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A. Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med* 2006 Apr;32(4):538-544.

17- Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Intensive Care Med* 2006 Sep;32(9):1329-1335.

18- Palencia E. Libro electrónico de medicina intensiva. 2008-2011. Disponible en: <http://intensivos.uninet.edu/index.html> □

19- Unidad de Cuidados intensivos: Estándares y Recomendaciones. 2010. Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>

20- Protocolo de Prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en UCIS Españolas. Neumonía Zero. Disponible en: [http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo\\_nzero.pdf](http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo_nzero.pdf)



**10. ANEXOS:****□ Anexo 1: Tabla de Artículos Excluidos.**

Referencia bibliográfica del artículo	Causas de exclusión
1. Alp E, Voss A. Ventilator associated pneumonia and infection control. <i>Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials</i> 2006;5(1):7.	Revisión que trata de forma general las acciones para prevenir la NAVM y más concretamente sobre el uso de antibióticos. No presenta datos concretos sobre los sistemas de aspiración.
2. Augustyn B. Ventilator-associated pneumonia: risk factors and prevention. <i>Crit Care Nurse</i> 2007 Aug;27(4):32-6, 38-9; quiz 40.	Artículo que se centra en los factores de riesgo de neumonía, así como en estrategias de prevención solamente de forma general e intervenciones enfermeras.
3. Bejarano Montañez J, de la Calle Real S, Notario del Prado JA, Sánchez García T. Implantación de un protocolo de aspiración de secreciones endotraqueales basado en la evidencia científica en una unidad de cuidados intensivos. <i>Metas de enfermería</i> 2012;15(1):8-12.	Estudio que evalúa la implantación de un protocolo de aspiración de secreciones. Se centra sólo en la técnica de la intervención a realizar.
4. Berenguer Ortuño S, Marcoa Ruiz LM, Mengual Gómez PA, Miras García MM, Sarmiento Jara M. Aspiración de secreciones bronquiales con sistema cerrado. <i>Revista ROL de enfermería</i> 2007;30(6):35-39.	Artículo basado sólo en la técnica del procedimiento de aspiración y sus posibles ventajas.
5. Berra L, Sampson J, Fumagalli J, Panigada M, Kolobow T. Alternative approaches to ventilator-associated pneumonia prevention. <i>Minerva Anestesiol</i> 2011 Mar;77(3):323-333.	Revisión centrada en la aspiración subglótica y la posición del paciente. No reseña datos relevantes respecto a los sistemas de aspiración endotraqueal o incidencia de neumonía.
6. Branson RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. <i>Respir Care</i> 2007 Oct;52(10):1328-42; discussion 1342-7.	Artículo que detalla las técnicas de manejo de la vía aérea de forma general.

7. Chao YF, Chen YY, Wang KW, Lee RP, Tsai H. Removal of oral secretion prior to position change can reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia for adult ICU patients: a clinical controlled trial study. J Clin Nurs 2009 Jan;18(1):22-28.	Estudio que compara la efectividad de la aspiración de secreciones orales de forma rutinaria. No diferencia tipos de sistemas endotraqueales.
8. Chow MC, Kwok SM, Luk HW, Law JW, Leung BP. Effect of continuous oral suctioning on the development of ventilator-associated pneumonia: a pilot randomized controlled trial. Int J Nurs Stud 2012 Nov;49(11):1333-1341.	Estudio que trata solamente la aspiración de secreciones subglóticas.
9. Dong L, Yu T, Yang Y, Qiu HB. The effects and safety of closed versus open tracheal suction system: a meta analysis. Zhonghua Nei Ke Za Zhi 2012 Oct;51(10):763-768.	Artículo escrito en Chino. No se puede proceder a su lectura completa.
10. Durairaj L, Mohamad Z, Launspach JL, Ashare A, Choi JY, Rajagopal S, et al. Patterns and density of early tracheal colonization in intensive care unit patients. J Crit Care 2009 Mar;24(1):114-121.	Estudio que analiza la colonización traqueal y el uso de antibióticos. No aporta datos relevantes sobre los sistemas de aspiración endotraqueal.
11. Efrati S, Deutsch I, Antonelli M, Hockey PM, Rozenblum R, Gurman GM. Ventilator-associated pneumonia: current status and future recommendations. J Clin Monit Comput 2010 Apr;24(2):161-168.	Revisión que analiza básicamente la epidemiología de la NAVM.
12. El Solh A, Akinnusi M, Pineda L, Mankowski C. Diagnostic yield of quantitative endotracheal aspirates in patients with severe nursing home-acquired pneumonia. Critical Care 2007;11(3):R57.	Estudio centrado en el diagnóstico de la neumonía en pacientes de residencias de ancianos.
13. Elorza Mateos J, Ania Gonzalez N, Agreda Sadaba M, Del Barrio Linares M, Margall Coscojuela MA, Asiain Erro MC. Nursing care in the prevention of ventilator-associated pneumonia. Enferm Intensiva 2011 Jan-Mar;22(1):22-30.	Investigación descriptiva que se basa en los cuidados enfermeros al paciente intubado. Sin embargo no incluye datos sobre la aspiración endotraqueal o sus diferentes sistemas.

14. Fernando A. García López, Damián García Olmo. Neumonía asociada a ventilación mecánica papel de la aspiración de las secreciones subglóticas en su prevención e identificación de factores de riesgo; 2011.	Tesis doctoral no publicada en revistas científicas. Además no se centra en los sistemas de aspiración a tratar en esta revisión.
15. Gurgun A, Korkmaz Ekren P, Bacakoglu F, Basoglu OK, Dirican N, Aydemir S, et al. The role of endotracheal aspiration in the diagnosis of ventilator associated pneumonia. Tuberk Toraks 2013;61(4):288-294.	Artículo escrito en idioma Turco. No se puede proceder a su lectura completa.
16. Hutchins K, Karras G, Erwin J, Sullivan KL. Ventilator-associated pneumonia and oral care: a successful quality improvement project. Am J Infect Control 2009 Sep;37(7):590-597.	Estudio basado solamente en el cuidado de la cavidad bucal.
17. Japanese Respiratory Society. Ventilator-associated pneumonia. Respirology 2009 Nov;14 Suppl 2:S51-8.	Guía clínica que trata directrices de forma general en la epidemiología de la NAVM y sus métodos de prevención.
18. Jelic S, Cunningham J, Factor P. Clinical review: Airway hygiene in the intensive care unit. Critical Care 2008;12(2):209.	Revisión que relata las diferentes acciones para el cuidado de la vía aérea. Si bien cita las técnicas de aspiración, no aporta datos nuevos respecto a los sistemas a utilizar.
19. Kollef MH. Hospital-acquired pneumonia/ventilator-associated pneumonia prevention: truth or dare! Crit Care Med 2011 Aug;39(8):2015-2016.	Revisión que analiza los efectos de la aspiración subglótica en prevención de la NAVM.
20. Krein SL, Kowalski CP, Damschroder L, Forman J, Kaufman SR, Saint S. Preventing ventilator-associated pneumonia in the United States: a multicenter mixed-methods study. Infect Control Hosp. Epidemiol 2008 Oct;29(10):933-940.	Estudio/encuesta que presenta las diferentes técnicas utilizadas en hospitales de EE.UU. para prevenir la NAVM.
21. Laux L, Herbert C. Decreasing ventilator-associated pneumonia: getting on board. Crit Care Nurs Q 2006	Estudio que analiza diferentes técnicas para la prevención de la NAVM de forma demasiado general.

Jul-Sep;29(3):253-258.	
22. Lorente L, Blot S, Rello J. New issues and controversies in the prevention of ventilator-associated pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2010 Oct 1;182(7):870-876.	Revisión basada en las diferentes directrices internacionales para la prevención de la NAVM. Se centra principalmente en la traqueostomía y tubos con tratamiento antimicrobiano.
23. Lorente L, Lecuona M, Villegas J, Mora M, Sierra A. Closed endotracheal suction system without periodic change versus open endotracheal system. Critical Care 2005;9:P2.	Estudio prospectivo que detalla principalmente las diferencias en el coste económico de los SAC, si estos no se cambian diariamente, frente a los sistemas abiertos.
24. Miquel Roig C, Picó-Segura P, Huertas-Linero C, Pastor-Martínez M. Cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica: Revisión sistemática. Enfermería clínica 2006;16(5):244-252.	Revisión basada en la aplicación de intervenciones de cuidados enfermeros. Demasiado general.
25. Muscedere J, Rewa O, McKechnie K, Jiang X, Laporta D, Heyland DK. Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. Crit Care Med 2011 Aug;39(8):1985-1991.	Revisión que se centra básicamente en el manejo de las secreciones subglóticas y tubos con sistema de drenaje subglótico.
26. O'Grady NP, Murray PR, Ames N. Preventing ventilator-associated pneumonia: does the evidence support the practice? JAMA 2012 Jun 20;307(23):2534-2539.	Relata el estudio de un caso concreto. No cumple los criterios de inclusión.
27. Perez Granda MJ, Barrio JM, Hortal J, Munoz P, Rincon C, Bouza E. Routine aspiration of subglottic secretions after major heart surgery: impact on the incidence of ventilator-associated pneumonia. J Hosp Infect 2013 Dec;85(4):312-315.	Estudio basado en la aspiración de secreciones subglóticas. No presenta datos respecto a los sistemas de aspiración endotraqueal.
28. Rudnov VA, Karpun NA, Demeshchenko VA, Duganov AV. Role of closed aspiration	Artículo escrito en idioma Ruso. No se puede leer el texto completo.

systems in the prevention of lower respiratory tract infections during artificial ventilation. <i>Anesteziol Reanimatol</i> 2007 May-Jun;(3)(3):22-24.	
29. Scherzer R. Subglottic secretion aspiration in the prevention of ventilator-associated pneumonia: a review of the literature. <i>Dimens Crit Care Nurs</i> 2010 Nov-Dec;29(6):276-280.	Revisión centrada en la aspiración de secreciones subglóticas. No aporta datos respecto a los sistemas de aspiración endotraqueales.
30. Seckel MA. Ask the experts. Does the use of a closed suction system help to prevent ventilator-associated pneumonia? <i>Crit Care Nurse</i> 2008 Feb;28(1):65-66.	Artículo de revista sin formato de artículo científico original. Se limita a nombrar otros artículos correspondientes en su bibliografía.
31. Shorr AF, Cook D, Jiang X, Muscedere J, Heyland D, Canadian Critical Care Trials Group. Correlates of clinical failure in ventilator-associated pneumonia: insights from a large, randomized trial. <i>J Crit Care</i> 2008 Mar;23(1):64-73.	Estudio que detalla casos de fallo clínico en pacientes con NAVM. No se centra en sistemas de aspiración endotraqueal.
32. Sierra R, Benitez E, Leon C, Rello J. Prevention and diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a survey on current practices in Southern Spanish ICUs. <i>Chest</i> 2005 Sep;128(3):1667-1673.	Estudio/encuesta que revisa los distintos procedimientos utilizados en diversas UCIs de España en prevención de la NAVM.
33. Sole ML, Penoyer DA, Bennett M, Bertrand J, Talbert S. Oropharyngeal secretion volume in intubated patients: the importance of oral suctioning. <i>Am J Crit Care</i> 2011 Nov;20(6):e141-5.	Estudio que analiza la importancia de la aspiración de secreciones subglóticas para prevenir la NAVM. No refiere a sistemas endotraqueales.

**Anexo 2: Glosario de Abreviaturas**

CASPe\_ Critical Appraisal Skills Programme español

CHUAC\_ Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña

CSS\_ Closed Suction System

EA\_ Evento Adverso

ENVIN\_ Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial

NAVM\_ Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica

JCR\_ Journal Citation Report

OCEBM\_ Oxford Centre for Evidence-Based Medicine

OMS\_ Organización Mundial de la Salud

OSS\_ Open Suction System

SAA\_ Sistema de Aspiración Abierto

SAC\_ Sistema de Aspiración Cerrado

SEMICYUC\_ Sociedad Española de Medicina Intensiva y U. Coronarias

SEEIUC\_ Sociedad Española de Enfermería Intensiva y U. Coronarias

SJR\_ Scimago Journal Rank

UCI\_ Unidad de Cuidados Intensivos

VAP\_ Ventilation Associated Pneumonía