



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA TRAQUEOSTOMÍA  
PERCUTÁNEA EN PACIENTES CON TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFÁLICO MODERADO-SEVERO”**

**Tesis**

Presentada por:

**Alan Omar Zarate Fernández**

Para obtener el grado de especialista en:

**Medicina del Enfermo en Estado Crítico**

**Asesores**

**Dr. Eduardo Rodríguez Bautista**

**Dr. Eliseo Varela Martínez**

**Aguascalientes, Ags. 06 diciembre del 2024**



## COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/4504

Aguascalientes, Ags., a 19 de noviembre de 2024

**DR. EDUARDO RODRIGUEZ BAUTISTA**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, Estado:

### "EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA TRAQUEOSTOMIA PERCUTÁNEA EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO MODERADO-SEVERO"

**Autores:** DR. ELISEO VARELA MARTINEZ  
DR. ALAN OMAR ZARATE FERNÁNDEZ

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2024-R-53

Con tiempo de vigencia: 6 meses de noviembre de 2024 a diciembre de 2025

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE

DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ  
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ  
DE INVESTIGACIÓN

DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DMZ/LMV/gdm



AGUASCALIENTES

www.ciinvestiga.org

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CLÍNICAS  
www.instituto-ci.org





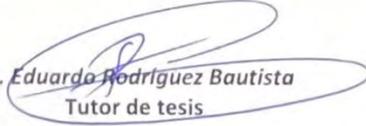
Dr. Sergio Ramírez González  
Decano del Centro de Ciencias de la Salud

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado de la estudiante **ALAN OMAR ZARATE FERNÁNDEZ** con ID 362599 quien realizó la tesis titulada: **“EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO MODERADO-SEVERO”**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
“Se Lumen Proferre”  
Aguascalientes, Ags., a 04 de febrero de 2025

  
Dr. Eduardo Rodríguez Bautista  
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



Dr. Sergio Ramírez González  
Decano del Centro de Ciencias de la Salud

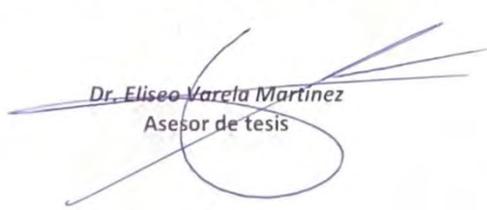
PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado de la estudiante **ALAN OMAR ZARATE FERNÁNDEZ** con ID 362599 quien realizó la tesis titulada: **"EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO MODERADO-SEVERO"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 04 de febrero de 2025

  
Dr. Eliseo Varela Martínez  
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



**Ciencia Latina**  
Revista Multidisciplinar

Fecha: 05/02/2025

**Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea)

Asociación Latinoamericana para el Avance de las Ciencias, ALAC

Editorial

Ciudad de México, México

Código postal 06000

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Por la presente se certifica que el artículo titulado:

**Hemoglobinuria paroxística nocturna como causa de trombosis venosa cerebral. Reporte de caso**

De los autores:

**Javier Ríos Alvarado, Alejandro Ortega García, Cleofás Martín Alcántar Chávez, Alan Omar Zarate Fernández, Luisa Fernanda Carbonell Montes**

Ha sido

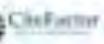
Arbitrado por pares Académicos mediante el sistema doble ciego y aprobado para su publicación.

El artículo será publicado en la edición Enero-Marzo, 2025,  
Volumen 9, Número 1.

Verificable en nuestra plataforma: <http://ciencialatina.org/>

Dr. Francisco Hernández García,  
Editor en Jefe

Para consultas puede contactar directamente al editor de la revista [editor@ciencialatina.org](mailto:editor@ciencialatina.org)  
o al correo: [postulaciones@ciencialatina.org](mailto:postulaciones@ciencialatina.org)



## AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo surgió de la necesidad de ahondar en el conocimiento de sobre las técnicas para el abordaje y manejo de aquellos pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo, el cual su incidencia ha venido en aumento con el pasar de los años.

Por ello, quiero agradecer al Dr. Eduardo Rodríguez Bautista, mi asesor clínico, por confiar en mí y apoyarme en mi crecimiento personal y laboral y por ayudarme en el desarrollo de esta tesis.

A mi asesor metodológico el Dr. Eliseo Varela Martínez, que vio en mí el potencial para sacar este proyecto adelante y que confió en mí para llevarlo a cabo. Pese a todos los inconvenientes presentados durante el transcurso de esta residencia; por darme esa oportunidad de seguir demostrando día a día mis capacidades.

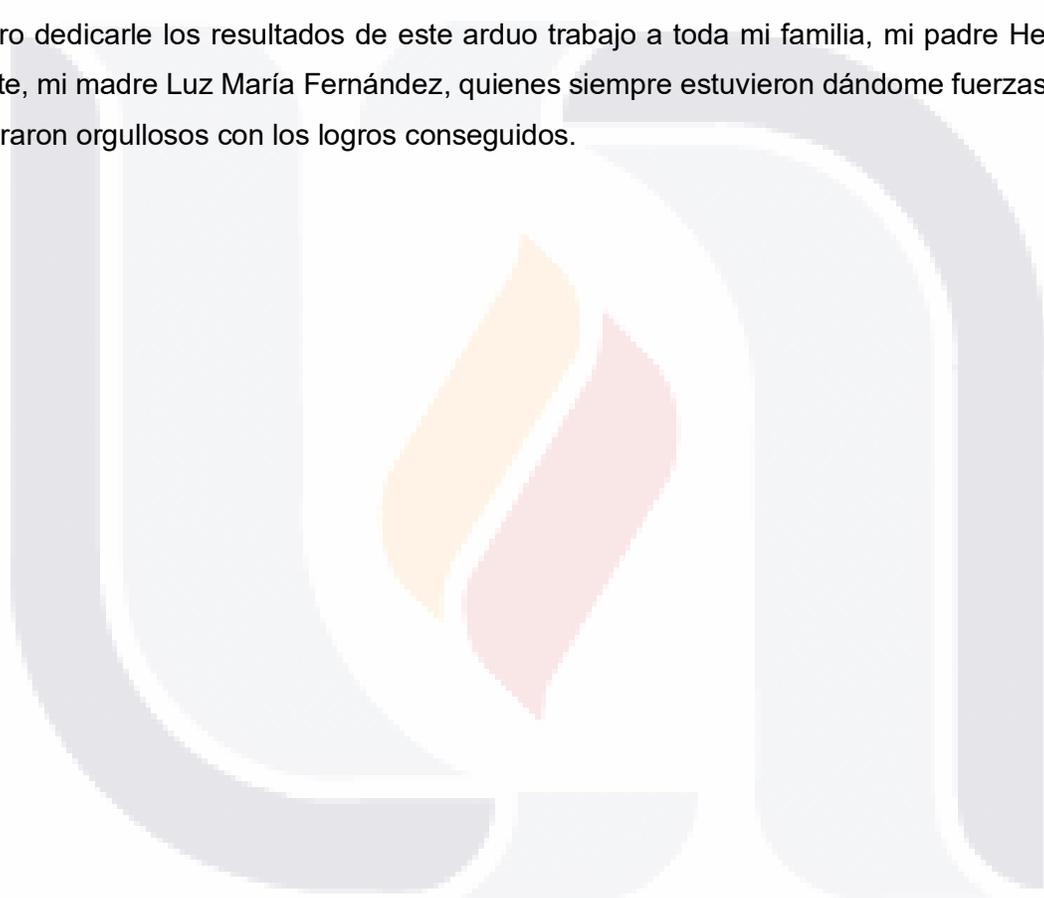
A mi amiga Luisa Carbonell, que me apoyo desde el primer día que inicie esta etapa que hoy culmina; acompañándome durante aquellos días más difíciles donde sentía que las fuerzas se acababan, gracias por acompañarme y ser mi apoyo y mi guía, por traerme esa calma que tanto anhelaba.

Finalmente, gracias a todas esas personas que me acompañaron en el proceso. A todas aquellas que tuve la suerte de conocer en el camino y que hoy forman parte de mi historia dentro de la subespecialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

## DEDICATORIA

Como seres humanos, poseemos una resiliencia innata, lo que significa que contamos con la habilidad natural para enfrentar la adversidad. Al reflexionar sobre la frase de Horacio: “La adversidad tiene el don de despertar talentos que en la prosperidad hubieran permanecido dormidos”, comprendí que cada obstáculo que surgió en mi camino fue una oportunidad para fortalecerme y aprender de los errores que cometí. Gracias a esas experiencias, logré crecer tanto a nivel personal como profesional.

Quiero dedicarle los resultados de este arduo trabajo a toda mi familia, mi padre Heladio Zarate, mi madre Luz María Fernández, quienes siempre estuvieron dándome fuerzas y se mostraron orgullosos con los logros conseguidos.



## Índice

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I.	8
Planteamiento del problema	8
Justificación	9
Marco teórico	11
Antecedentes históricos	11
Definiciones	11
Traqueotomía temprana	12
Modalidad de traqueotomía percutánea	13
Indicaciones, contraindicaciones y beneficios de la traqueostomía	13
Indicaciones (26)	13
Contraindicaciones (27)	14
Beneficios (28)	14
Complicaciones de la traqueostomía percutánea	14
Antecedentes científicos	15
Traqueostomía en el paciente con trauma craneoencefálico severo	15
Hipótesis general	17
Hipótesis alterna (H1):	17
Hipótesis nula (H0):	17
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
CAPITULO II.	18
Metodología	18
Tipo de investigación:	18
Nivel de investigación:	18
Diseño:	18
Universo de estudio:	18
Población de estudio:	18
Tamaño de la muestra:	18
Criterios de selección	18
Criterios de inclusión	18

<i>Criterios de exclusión</i>	18
<i>Criterios de eliminación</i>	19
<i>Variables</i>	19
<i>Procedimiento</i>	20
<i>Análisis estadístico</i>	21
<i>Consideraciones Éticas</i>	21
<i>Instrumento</i>	22
<i>Recursos Humanos, Materiales y Económicos</i>	22
<i>Recursos materiales</i>	23
<i>Cronograma de Actividades</i>	23
<b>CAPITULO III.</b>	24
<i>Resultados</i>	24
<b>CAPÍTULO IV.</b>	36
<i>Discusión</i>	36
<i>Conclusiones</i>	38
<i>Glosario</i>	39
<i>Bibliografía</i>	40
<i>Anexos</i>	45
<i>Anexo A. Instrumentos de recolección de la información e instructivos para recolectar información.</i>	45

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución según sexo	24
Figura 2. Distribución según sexo en base a tipo de traqueostomía	25
Figura 3. Distribución según tipo de traqueostomía	25
Figura 4. Distribución según presencia de complicaciones	28
Figura 5. Distribución según presencia de complicaciones en base a tipo de traqueostomía	28
Figura 6. Distribución según tipo de complicaciones	29
Figura 7. Distribución según tipo de complicaciones en base a tipo de traqueostomía	30
Figura 8. Distribución según tiempo de desvinculación	31

Figura 9. Distribución según tiempo de desvinculación en base a tipo de traqueostomía 31

Figura 10. Distribución según posición \_\_\_\_\_ 32

Figura 11. Distribución según la posición en base a tipo de traqueostomía \_\_\_\_\_ 32

Figura 12. Distribución según tipo de egreso \_\_\_\_\_ 33

Figura 13. Distribución según tipo de egreso en base a tipo de traqueostomía \_\_\_\_\_ 33

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores mínimos, máximos, medias y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria) \_\_\_\_\_ 26

Tabla 2. Valores: mínimo, máximo, media y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria) con respecto al tipo de traqueostomía realizada \_\_\_\_\_ 27

Tabla 3. Pruebas de chi-cuadrado tipo de traqueostomía y días de estancia en UCI \_\_\_\_\_ 34

Tabla 4. Correlaciones entre los días de estancia en UCI y el tipo de traqueostomía realizada \_\_\_\_\_ 34

Tabla 5. Correlación entre tipo de traqueostomía con el desarrollo de complicaciones, días de intubación orotraqueal y tipo de egreso \_\_\_\_\_ 35

## ACRONIMOS

<b>a.C</b>	antes de Cristo
<b>Dr</b>	Doctor
<b>IC</b>	Índice de confianza
<b>INR</b>	Índice nacional ratio
<b>PEEP</b>	Presión de Final de Espiración Positiva
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>TCE</b>	Traumatismo craneoencefálico
<b>TP</b>	Tiempo de protrombina
<b>TP</b>	Traqueostomía percutánea
<b>TQ</b>	Traqueostomía quirúrgica
<b>UCI</b>	Unidad de Cuidados Intensivos

## RESUMEN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) tanto moderado como severo se ha convertido en una de las principales causas de discapacidad a largo plazo y mortalidad a nivel mundial. Los pacientes ingresados por TCE a menudo requiere de soporte ventilatorio invasivo, el cual dependiendo del grado de severidad puede ser de forma prolongado para poder así garantizar una adecuada oxigenación y ventilación. Pese a que, al requerimiento de ventilación a largo plazo, los pacientes sometidos a intubación orotraqueal prolongada corren el riesgo de presentar diversos tipos de complicaciones. Debido a lo anterior es que la traqueostomía se ha convertido en la clave para el manejo de la vía respiratoria a largo plazo de este tipo de pacientes. **Objetivo general:** determinar la eficacia y seguridad de la traqueostomía percutánea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo ingresados a la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de tipo retrospectivo en el que se incluyeron 36 expedientes de pacientes que ingresaron a la UCI en el periodo de enero 2022 a julio 2023 con diagnóstico de TCE sometidos a traqueostomía. Se evaluó la ECG otorgada a los pacientes, así como, las complicaciones asociadas al procedimiento, días de estancia en UCI y de estancia hospitalaria. Los resultados fueron analizados mediante pruebas estadísticas como chi-cuadrada. **Resultados:** se encontró que el 63.9% de los pacientes fueron hombres, una edad media de 41.72 años; con un puntaje de ECG medio de 7 puntos; el 55.6% fueron sometidos a traqueostomía percutánea, encontrándose que de los pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica el 56.25% presento algún tipo de complicación, siendo la más común el neumotórax. La media de días de UCI fue de 16.2, y de hospitalización de 20 días. Así mismo se encontró que los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea tenían por medio de la razón de verosimilitudes, así como, asociación lineal por lineal, una asociación significativa con un p valor de 0.022 y 0.00 respectivamente. **Conclusión:** La traqueostomía percutánea ha demostrado ser una técnica útil para el manejo definitivo de la vía aérea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo, con una reducción en la tasa de complicaciones, así como una disminución de los días de ventilación mecánica invasiva, estancia en UCI y estancia hospitalaria, sin embargo, se requiere de estudios prospectivos con un mayor número de pacientes, para poder establecer los factores que influyan en estos resultados.

**Palabras clave:** Traqueostomía percutánea, traqueostomía abierta, traumatismo craneoencefálico.

## ABSTRACT

Moderate to severe traumatic brain injury (TBI) has become one of the leading causes of long-term disability and mortality worldwide. Patients admitted for TBI often require invasive ventilatory support, which depending on the degree of severity may be prolonged in order to ensure adequate oxygenation and ventilation. Despite the requirement for long-term ventilation, patients undergoing prolonged orotracheal intubation are at risk of various types of complications. Due to the above, tracheostomy has become the key to long-term airway management in these types of patients. **General objective:** to determine the efficacy and safety of percutaneous tracheostomy in patients with moderate to severe traumatic brain injury admitted to the intensive care unit of Centenario Hospital Miguel Hidalgo. **Materials and methods:** A retrospective study was carried out in which 36 records of patients admitted to the ICU in the period from January 2022 to July 2023 with a diagnosis of TBI who underwent tracheostomy were included. The ECG given to the patients was evaluated, as well as the complications associated with the procedure, days of stay in the ICU and hospital stay. The results were analyzed using statistical tests such as chi-square. **Results:** It was found that 63.9% of the patients were men, an average age of 41.72 years; with an average ECG score of 7 points; 55.6% underwent percutaneous tracheostomy, finding that of the patients undergoing surgical tracheostomy, 56.25% presented some type of complication, the most common being pneumothorax. The average number of days in ICU was 16.2, and hospitalization was 20 days. Likewise, it was found that patients undergoing percutaneous tracheostomy had, by means of the likelihood ratio, as well as, linear by linear association, a significant association with a p value of 0.022 and 0.00 respectively. **Conclusion:** Percutaneous tracheostomy has proven to be a useful technique for definitive airway management in patients with moderate to severe head trauma, with a reduction in the rate of complications, as well as a decrease in days of invasive mechanical ventilation, ICU stay and hospital stay, however, prospective studies with a larger number of patients are required to establish the factors that influence these results.

**Keywords:** Percutaneous tracheostomy, open tracheostomy, head trauma

## INTRODUCCIÓN

La traqueostomía percutánea es un procedimiento utilizado ampliamente en aquellos pacientes con necesidad de ventilación mecánica prolongada, como lo son los pacientes con traumatismo craneoencefálico de moderado a severo. Este tipo de intervención ha demostrado ser de gran beneficio dado a la reducción de la necesidad de hipnótico-sedantes, días de estancia hospitalaria, así mismo, facilita el manejo de secreciones y optimiza el destete del soporte ventilatorio (1, 2).

La mayoría de los pacientes que cursan con TCE de moderado a severo suelen requerir de soporte ventilatorio de forma prolongada debido a las alteraciones en el estado de conciencia y de los reflejos protectores de la vía aérea, derivados de las lesiones cerebrales derivadas del trauma (3). En este contexto, dado a la menor tasa de complicaciones inmediatas y la factibilidad de realización al pie de la cama de los pacientes la TP se ha convertido en la técnica quirúrgica de elección (4, 5).

Sin embargo, la eficacia y seguridad de esta técnica en este tipo de pacientes no ha sido estudiada (6, 7). Por ello, resulta de gran importancia evaluar la eficacia de la TP en términos de resultados clínicos basados en reducción de días de estancia en UCI y su seguridad en cuanto a la incidencia de complicaciones relacionadas.

Por esto con el presente estudio se buscó determinar la eficacia y seguridad de la traqueostomía percutánea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo ingresados a la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## CAPÍTULO I.

### Planteamiento del problema

El trauma craneoencefálico se ha convertido en una de las principales causas de discapacidad y mortalidad a nivel mundial. Los pacientes que cursan con traumatismo craneoencefálico de moderado a severo la mayoría de las ocasiones requieren de ventilación mecánica de forma prolongada dado a disfunción del centro respiratorio, lo que conlleva a un aumento en el riesgo de desarrollo de infecciones y complicaciones a nivel pulmonar.

Para facilitar la ventilación a largo plazo y mejorar los desenlaces respiratorios de los pacientes, se han desarrollado diferentes alternativas para el manejo de la vía aérea, como lo es la traqueostomía quirúrgica y percutánea, siendo esta última mayormente empleada en algunos centros hospitalarios. La traqueostomía percutánea ayuda a disminuir la incidencia de complicaciones asociadas a la intubación orotraqueal prolongada, lesiones de la vía aérea, infecciones respiratorias, entre otras. Así mismo, se ha demostrado que los pacientes con traumatismo craneoencefálico y con requerimiento de manejo ventilatorio prolongado se benefician de este procedimiento debido a que facilita el manejo de secreciones, así mismo ofrece mayor confort al paciente (8).

La eficacia y seguridad de la traqueostomía en los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico no se encuentra muy bien estudiada, así como las complicaciones inmediatas o tardías derivadas de este procedimiento. De igual forma se desconoce los beneficios de esta y su impacto tanto en los días de ventilación mecánica invasiva, estancia en UCI y días de estancia hospitalaria, por todo esto se necesita un análisis más riguroso y exhaustivo.

Por todo esto nos formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la eficacia y seguridad de la traqueostomía percutánea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

## Justificación

**Magnitud e impacto.** La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico implementado para el manejo a largo plazo de la vía aérea en los pacientes que se encuentran críticamente enfermos y con necesidad de ventilación mecánica invasiva de forma prolongada. El traumatismo craneoencefálico con el pasar del tiempo se ha convertido en la primera causa de dependencia funcional en los adultos jóvenes, principalmente en hombres.

Los pacientes que cursan con TCE moderado a severo, cursan con alteración del centro respiratorio, así como de la funcionalidad en general de los pacientes, manejo de secreciones y demás, lo que conlleva a la necesidad de ventilación mecánica prolongada, de ahí la necesidad de un manejo definitivo de la vía aérea. La traqueostomía percutánea en muchas unidades de cuidados intensivos se ha convertido en una práctica estándar en los pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica prolongada, aunque su seguridad y eficacia en los pacientes con TCE no ha sido bien estudiada.

El TCE moderado a severo por su alta morbi-mortalidad, representa una carga económica alta tanto para el sistema de salud, como para las familias de estos pacientes; por ello comprender el impacto que tiene la traqueostomía percutánea en estos pacientes es crucial.

**Trascendencia.** En el periodo de enero 2022 a Julio de 2023, en la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo se ingresaron un total de 78 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, de los cuales 46 pacientes contaban con criterios para realización de traqueostomía la cual solo fue realizada en 36 de ellos.

Con el desarrollo de este estudio se busca mejorar la atención clínica de los pacientes con este tipo de patología, así como, reducir las complicaciones postquirúrgicas, mejorar los desenlaces clínicos y optimizar los recursos hospitalarios. La evidencia obtenida de este estudio podría ser aplicada en otros escenarios clínicos donde la traqueostomía percutánea sea necesaria.

**Factibilidad.** Dado a la naturaleza del presente estudio se basó en técnicas de investigación documental como lo fue la recolección de datos clínicos de los expedientes de pacientes, se contó con la autorización por parte del jefe de servicio de la unidad de cuidados intensivos, así como la aprobación por parte de los comités institucionales, quienes facilitarían el acceso a los expedientes de los pacientes con diagnóstico de

traumatismo craneoencefálico de moderado a severo sometidos a traqueostomía. De igual forma los recursos económicos del presente estudio fueron solventados por los mismos investigadores.



## **Marco teórico**

### **Antecedentes históricos**

Es complicado saber con exactitud cuando se realizó por primera vez una traqueostomía, pero se ha encontrado evidencia en un jeroglífico del Rey Djer en Aydos y del rey Aha en Sqrra, que habla acerca de estas intervenciones en el antiguo Egipto, alrededor del 3100 a.C. (8) La primera descripción moderna de la formación de un estoma en la tráquea, suele atribuirse al Dr. Chevalier Jackson en 1909 (9). La traqueostomía se practicó en una gran cantidad de pacientes durante la epidemia de poliomielitis (10) y durante la guerra civil española, a los soldados con trauma maxilofacial que requerían de manejo quirúrgico pero el tiempo de espera para ello era prolongado, y en aquellos pacientes en los que por alguna patología se debía evitar la aspiración y la insuficiencia respiratoria (11).

Desde el siglo XIX desde la invención del laringoscopio y hasta 1970 los dispositivos para la realización de las traqueostomías eran principalmente metálicos, sin embargo, el uso de estos dispositivos se encontró asociado a distintas complicaciones (broncoaspiración, neumonía y complicaciones traqueales), fue hasta 1969 que Trendelenburg, añadió al tubo de traqueostomía un balón provocando un cambio específico en el manejo de la vía aérea a largo plazo. La evolución de la técnica y los dispositivos permitió que, en 1985, Bishop (12), realizara un estudio en caninos, para determinar las consecuencias de la ventilación mecánica invasiva prolongada y los beneficios derivados de la realización de la traqueostomía. Posteriormente Ciaglia y colaboradores (13), describieron la traqueotomía percutánea por dilatación (TPD), la cual se consideró que era un procedimiento sencillo rápido y seguro, sobre todo, tiene la facilidad de ser realizado al pie de la cama del paciente, lo que conllevó a una nueva forma de entender el manejo quirúrgico de la vía aérea en el enfermo crítico (14).

### **Definiciones**

El traumatismo craneoencefálico es definido como una lesión cerebral producida por una fuerza mecánica externa, como lo es el evento de aceleración y desaceleración súbita, una onda expansiva o la penetración de algún objeto que lesione directamente el tejido, lo que conlleva a un deterioro temporal o permanente de la función cerebral (15).

La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico por medio del cual se busca crear una apertura a través de la pared anterior de la tráquea para posteriormente llevar a cabo la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

inserción de una cánula de traqueotomía por medio de la visión directa después de la disección de los tejidos pre traqueales y la incisión de la pared traqueal, con la finalidad de permitir una adecuada ventilación (16).

La traqueostomía con dilatación percutánea implica la disección roma de los tejidos pre traqueales seguida de la inserción de una guía para lograr la posterior dilatación de la tráquea y la inserción de una cánula de traqueostomía por medio de la técnica de Seldinger (11).

### **Traqueotomía temprana**

La ventilación mecánica invasiva prolongada aumenta la mortalidad en el paciente críticamente enfermo, sin embargo, la evidencia actual muestra que la heterogeneidad de los pacientes y de los padecimientos por lo que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos, impide hacer recomendaciones únicas, esto incluye los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico moderado a severo. França y colaboradores (17) realizaron un estudio en el que incluyeron a 311 pacientes con este diagnóstico, en el que demostraron que la extubación fallida incrementa los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, así como las complicaciones pulmonares, la mortalidad y aumento los malos resultados funcionales. Así mismo evidencio junto con otros estudios que los pacientes con TCE moderado a severo se benefician de la traqueostomía temprana (18).

Existen diversos estudios en donde se ha evidenciado que la realización de traqueostomía temprana en aquellos pacientes críticamente enfermos y con necesidad de ventilación mecánica prolongada, disminuye los días de ventilación (19), los días de estancia en las unidades de cuidados intensivos. Liang Shan y colaboradores (20), realizan un estudio con la finalidad de comparar el uso de traqueotomía temprana en pacientes con soporte mecánica invasivo en la unidad de cuidados intensivos, llegando a la conclusión que la traqueostomía temprana entre 3-7 días, mostraba mayor beneficio esto basado en la reducción de la mortalidad, así como, en la reducción de los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Por otro lado, Szakmany y colaboradores (21) en 2014, realizan un estudio en el que compararon el uso de traqueostomía temprana (definida como aquella realizada en menos de 10 días), en pacientes en unidades de cuidados intensivos, llegando a la conclusión que la realización de este procedimiento de forma temprana no modificaba la mortalidad o los

resultados, sin embargo esta logro una reducción en los días de sedación (22). Posteriormente en el 2015 Cochrane (23), llevo a cabo una revisión sistemática, comparando la traqueostomía temprana vs tardía, concluyendo que la traqueostomía temprana resulta ser beneficiosa en los pacientes críticamente enfermos con una reducción en las complicaciones y mortalidad asociada.

### **Modalidad de traqueotomía percutánea**

El desarrollo de la traqueostomía percutánea se le atribuye a él medico radiólogo sueco Sven-Ivar Seldinger, quien se encargó de desarrollar la técnica, principalmente utilizada para la arteriografía percutánea, demostrando su seguridad y practicidad; posteriormente en 1953 (24) Ciaglia y colaboradores (13) describieron la traqueostomía percutánea por dilatación (TPD), la cual se considera que cumple con las características de seguridad, eficacia y rapidez, en el paciente crítico y sobre todo, puede ser realizada al pie de cama del paciente.

En 1998, la técnica clásica de Ciaglia es modificada (13), para ser realizada mediante un equipo compuesto por un solo dilatador (Ciaglia Blue Rhino), el cual mostraba cierta ventaja sobre la técnica original, ya que requiere de una sola dilatación. Posteriormente Fantoni desarrolló la técnica translaríngea, en donde el estoma se realiza pasando un dilatador desde el interior de la tráquea hacia el exterior utilizando una cánula de traqueotomía especialmente diseñada para tal fin y con la ayuda de la visión directa por medio de un broncoscopio rígido. En 2002 sale al mercado una nueva técnica con el equipo PercuTwist, que consiste, en la realización de esta, por medio de un sistema de rotación. En 2008, sale una nueva variación sobre la técnica clásica de Ciaglia, en donde la dilatación se realiza mediante la insuflación de un balón (25).

### **Indicaciones, contraindicaciones y beneficios de la traqueostomía**

#### **Indicaciones (26)**

- Necesidad de permeabilización de la vía aérea
- Prevención del daño laringotraqueal por intubación prolongada
- Facilita la adecuada higiene del árbol traqueobronquial, así como la aspiración de secreciones en pacientes con dificultad para su movilización espontánea.

### **Contraindicaciones (27)**

No hay contraindicaciones absolutas, pero se deben considerar algunas condiciones clínicas como:

- Presencia de obesidad definida como IMC  $>25\text{Kg/m}^2$ , cuello corto, bocio o deformidad en el cuello.
- Coagulopatía (INR  $> 1,5-2$ ) o trombocitopenia (recuento de plaquetas  $< 50.000$ )
- Lesión columna cervical, cirugía previa en cuello o traqueostomía previa, infección en la zona quirúrgica.
- Requerimientos elevados de oxígeno y PEEP ( $>12\text{cmH}_2\text{O}$ ).
- Inestabilidad hemodinámica con requerimiento de altas dosis de soporte vasopresor.

### **Beneficios (28)**

- Disminuye el riesgo de lesión laríngea
- Facilitar la aspiración de la vía aérea y el ayuda al manejo de secreciones
- Facilita la movilidad del paciente
- Ofrece mayor confort
- Disminuye la resistencia de las vías respiratorias
- Facilita el retorno del habla
- Facilita la alimentación oral
- Favorece la transferencia del paciente fuera de la UCI a centro de cuidados paliativos o manejo en casa.

### **Complicaciones de la traqueostomía percutánea**

La incidencia de las complicaciones perioperatorias de la traqueostomía percutánea son difíciles de establecer por diferentes motivos:

1. Las condiciones basales del paciente pueden tener un papel predisponente (29).
2. Muchas de las complicaciones están ligadas al grado de experiencia del operador, lo que ha sido una variable poco evaluada en los pocos estudios (30).
3. Algunas de las complicaciones más graves de la TP pueden evitarse con las medidas de seguridad adecuadas, las cuales no han tenido un uso mayoritario en los estudios comparativos (31).

El Gold estándar frente al que se ha comparado la traqueostomía percutánea es la TQ (traqueostomía quirúrgica), los estudios centrados en las complicaciones tardías de la TP son pocos y con muestras escasas debido a la elevada mortalidad intrahospitalaria y a medio plazo de los pacientes críticos sometidos a traqueostomía, lo que dificulta la obtención de muestras representativas. La fístula de arteria innominada, traqueomalacia, fístula traqueoesofágica y estenosis traqueal, son de las complicaciones más destacadas; otras menos frecuentes y de menor gravedad como la fístula traqueo cutánea, cambios de voz o cambios estéticos. Con respecto a estas últimas cabe resaltar que la sintomatología de la estenosis traqueal aparece hasta que se alcanza una oclusión del 50-75% de la luz, por lo que una mayoría pueden ser subclínicas, la mortalidad por la fístula de arteria innominada es alta, llegando hasta un 100%, entre las medidas para la reducción del riesgo de esta, son no practicar la traqueostomía demasiado baja; lo que disminuye la posibilidad de crear una fístula traqueoesofágica evitando así la lesión la pared posterior de la tráquea, así mismo debe evitarse un sobrellenado del globo. Otra de las lesiones reportadas por la realización de la TP es la traqueomalacia la que se presenta como resultado de la lesión del cartílago traqueal.

### **Antecedentes científicos**

#### **Traqueostomía en el paciente con trauma craneoencefálico severo**

Los pacientes con TCE de moderado a severo, debido al estado neurológico, produce un aumento en el riesgo de extubación fallida, lo que conlleva a un incremento en los días de soporte ventilatorio invasivo, así como, de los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, condicionando a un aumento en la mortalidad y el desarrollo de complicaciones (8, 18, 32), por ello la traqueostomía temprana se ha convertido en una alternativa segura para el manejo de la vía aérea en el paciente neuro crítico (33), aunque aún queda una gran incógnita: ¿cuándo es el momento indicado?, convirtiéndose este en un tema de debate, debido a la heterogeneidad de los pacientes neuro críticos, se han desarrollado distintas herramientas, como lo es el set score; el cual fue descrito por y Alsherbini y colaboradores (34, 35), y posteriormente fue validado considerándose una puntuación simple con una precisión moderada, para evaluar la necesidad de traqueostomía en los pacientes neuro críticos. En un estudio realizado, en 511 pacientes, encontraron que la sensibilidad para un puntaje de set score > 10 puntos fue capaz de predecir la necesidad de traqueostomía en el 81% (IC del 95%: 74-87%) con una especificidad del 57% (IC del 95%: 48-67%) (36).

La pandemia por COVID-19, trajo consigo un aumento significativo en la proporción de pacientes en estado crítico, los cuales por problemas pulmonares se convierten en candidatos para la realización de traqueostomía lo que conlleva a un aumento de este procedimiento (37). Se demostró que la traqueostomía temprana modificó los resultados de estos pacientes, donde mostro que la traqueostomía percutánea es una alternativa segura y efectiva, permitiendo la reducción de las complicaciones del soporte ventilatorio invasivo prolongado (8), por ello que su uso en pacientes que cursan con lesión cerebral aguda severa ha ido en incremento (35).

Un metaanálisis realizado por Putensen y colaboradores (38) en el 2016 demostró que la traqueostomía percutánea tiene un perfil de seguridad superior en términos de infecciones y tiempo de recuperación postoperatorio en comparación con la traqueostomía abierta.

Freeman y colaboradores (39) en su estudio realizado en el 2019 compararon ambas técnicas en pacientes críticos y concluyeron que la traqueostomía percutánea es más rápida y menos costosa con respecto a la traqueostomía abierta, lo que resulta ventajoso en entornos de cuidados intensivos que se encuentran sobrecargados.

## **Hipótesis general**

**Hipótesis alterna (H1):** la traqueostomía percutánea es eficaz para la reducción del tiempo de ventilación mecánica y de estancia en la unidad de cuidados intensivos de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico de moderado a severo.

**Hipótesis nula (H0):** La traqueostomía percutánea y la traqueostomía quirúrgica abierta son igual de eficaz en la reducción del tiempo de ventilación mecánica invasiva y estancia en UCI en los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico de moderado a severo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar la eficacia y seguridad de la traqueostomía percutánea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo ingresados a la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

### **Objetivos específicos**

- Conocer las características sociodemográficas de la población (Sexo, edad, comorbilidades, toxicomanías)
- Conocer la severidad del traumatismo craneoencefálico por medio de la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (ECG) al ingreso del paciente
- Evaluar el impacto de la traqueostomía percutánea con respecto a la reducción del tiempo de ventilación mecánica, días de estancia en unidad de cuidados intensivos.
- Evaluar el desarrollo de complicaciones tanto tardías como inmediatas asociadas al procedimiento quirúrgico
- Comparar los desenlaces clínicos de pacientes que fueron sometidos a traqueostomía percutánea y los que fueron sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta

## CAPITULO II.

### Metodología

**Tipo de investigación:** Retrospectivo, observacional y analítico

**Nivel de investigación:** Descriptivo.

**Diseño:** Clínico y epidemiológico.

**Universo de estudio:** expedientes de pacientes con diagnóstico de TCE de moderado a severo que requirieron de traqueostomía como intervención quirúrgica.

**Población de estudio:** expedientes de pacientes con TCE de moderado a severo que fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el período de enero de 2022 a julio de 2023, que requirieron de traqueostomía abierta y percutánea.

**Tamaño de la muestra:** Muestreo no probabilístico de conveniencia en donde se ingresarán a todos los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico de moderado a severo, que requirieron de traqueostomía en el periodo comprendido de enero de 2022 a julio de 2023.

### Criterios de selección

#### Criterios de inclusión

- Expediente de pacientes mayores de 18 años
- Sin distinción de sexo
- Expedientes de paciente que por medio de la ECG (puntaje 3 a 12) se diagnostiquen como TCE moderado a severo
- Expedientes de pacientes con TCE moderado a severo que por su condición clínica ameritaron de la realización de traqueostomía.

#### Criterios de exclusión

- Expediente de que por alteraciones anatómicas se haya contraindicado la realización de traqueostomía percutánea

- Expediente de pacientes con coagulopatías no corregidas
- Expediente de pacientes que hayan sido sometidos a traqueostomía previamente
- Expediente de pacientes que se encuentren incompletos

### Criterios de eliminación

- No hay

### Variables

**Tabla 1.** Operacionalización de variables.

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de medición</b>
<b>Sexo</b>	Características orgánicas que distinguen masculino de femenino	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Femenino 2. Masculino
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido el paciente desde su nacimiento en años.	Cuantitativa Continua	Años
<b>Peso</b>	Medición resultante de la acción que ejerce la gravedad sobre el cuerpo del paciente.	Cuantitativa Continua	Kg
<b>Talla</b>	Altura del paciente medida en centímetros desde los pies a la cabeza.	Cuantitativa Continua	cm
<b>Índice de Masa Corporal</b>	Razón matemática en la que se asocia la masa y la talla de un individuo.	Cuantitativa Continua	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Complicaciones</b>	Agravamiento de patología o procedimiento medico	Cualitativa Nominal Politómica	1. Inmediata 2. Tardía 3. Ninguna
<b>Tipo de complicación</b>	Tipo de agravamiento derivado del procedimiento medico	Cualitativa Nominal Politómica	1. Neumotórax 2. Enfisema subcutáneo 3. Infección 4. Lesión vascular

<b>Tiempo de desvinculación de</b>	Tiempo transcurrido desde la traqueostomía hasta la desvinculación	Cuantitativa De intervalo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 - 3 horas</li> <li>2. 3 - 6 horas</li> <li>3. 6 - 12 horas</li> <li>4. 12 - 24 horas</li> <li>5. &gt; 24 horas</li> </ol>
<b>Duración del procedimiento</b>	Duración total en minutos del procedimiento	Cuantitativa Continua	minutos
<b>Días estancia en UCI</b>	Días transcurridos desde el ingreso a la UCI hasta el alta	Cuantitativa Continua	Días
<b>Días estancia hospitalaria</b>	Días transcurridos desde el ingreso hospitalario hasta el alta	Cuantitativa Continua	Días
<b>Días desde la intubación orotraqueal hasta la realización de traqueostomía</b>	Días transcurridos desde la intubación orotraqueal hasta la realización de la traqueostomía	Cuantitativa Continua	Días
<b>Posicionamiento de la cánula</b>	Colocación adecuada de la cánula	Cualitativa Nominal Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adecuado</li> <li>2. Inadecuado</li> </ol>
<b>Tipo de egreso</b>	Motivo por el cual el paciente es egresado	Cualitativa Nominal Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejoría</li> <li>2. Defunción</li> <li>3. Alta voluntaria</li> <li>4. Traslado a otro hospital</li> </ol>
<b>Muerte relacionada</b>	Relación del procedimiento con el deceso del paciente	Cualitativa Nominal Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>

## Procedimiento

Se someterá el presente estudio a evaluación por los comités institucionales, una vez aceptado se procederá a:

- Identificar los expedientes de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que hayan sido sometidos a traqueostomía abierta y percutánea.
- Se aplicarán los criterios de selección y se seleccionarán aquellos expedientes de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Se realizará el registro de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico moderado a severo y que hayan requerido de realización de traqueostomía, se extraerán datos sobre las características de cada uno de estos y las variables a estudiar.
  - Todos los datos se recolectarán en la hoja de recolección de datos para posteriormente ser analizados en el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences versión 21.0 (SPSS 21).

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo de las variables clínicas sociodemográficas, en donde a las variables cuantitativas se les calculó medidas de tendencia central y de dispersión (media o mediana con su desviación o error estándar).

Se realizó pruebas de chi-cuadrado para analizar la correlación entre los días de estancia en la UCI con el tipo de traqueostomía realizada, así como correlación de Pearson para evaluar la asociación entre el tipo de egreso, complicaciones y días de intubación orotraqueal con el tipo de traqueostomía.

### **Consideraciones Éticas**

Esta investigación respetó y se guio conforme a la declaración de Helsinki de 1975, también con el código Internacional de Ética Médica, así como con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Se trata de un estudio de tipo descriptivo en donde se revisarán los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que fueron sometidos a traqueostomía tanto percutánea como abierta. Por lo que no se alteraran las variables físicas fisiológicas de los pacientes, ni se realizara intervención alguna. Por ello se dispensa de consentimiento informado. Se garantizará la protección de datos. Se clasificará cada paciente por códigos.

## Instrumento

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue elaborado por los mismos investigadores.

<b>Expediente</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>
<b>Talla</b>	<b>Peso</b>	<b>IMC</b>	
<b>Complicaciones</b> 1. Inmediata 2. Tardía 3. Ninguna	<b>Tipo de complicación</b> 1. Neumotórax 2. Enfisema subcutáneo 3. Infección 4. Lesión vascular 5. Otras	<b>Tiempo de desvinculación</b> 1. 1 - 3 horas 2. 3 - 6 horas 3. 6 - 12 horas 4. 12 - 24 horas 5. > 24 horas	
<b>Duración del procedimiento</b>	<b>Días de estancia en UCI</b>	<b>Días de estancia hospitalaria</b>	
<b>Días desde la IOT hasta la realización de la traqueostomía</b>	<b>Posicionamiento de la cánula</b> 1. Adecuado 2. Inadecuado	<b>Tipo de egreso</b> 1. Mejoría 2. Defunción 3. Alta voluntaria 4. Traslado a otra unidad	
<b>Muerte relacionada con el procedimiento</b>			

## Recursos Humanos, Materiales y Económicos

<b>NOMBRE DEL PARTICIPANTE</b>	<b>FUNCIONES DENTRO DEL PROTOCOLO</b>
Eduardo Rodríguez Bautista.	Director de tesis: se encargará de la revisión y el análisis de las variables clínicas
Eliseo Varela Martínez	Codirector de tesis: se encargará de la revisión de la metodología de investigación
Alan Omar Zarate Fernández	Tesista: se encargará de la revisión de los expedientes clínicos, así como la recolección de datos y el análisis de estos

**Recursos materiales**

Los gastos generados por la presente investigación serán solventados por los mismos investigadores, el equipo a utilizar será el que cuenta la propia unidad. Los gastos económicos generados por la siguiente investigación se detallan a continuación:

<b>Instrumento</b>	<b>Unidades requeridas</b>	<b>Costo unitario MXN</b>	<b>Costo total MXN</b>
<b>Computadora</b>	1	15000	15 000
<b>Impresora</b>	1	3000	3 000
<b>Tóner</b>	1	500	500
<b>Hojas blancas</b>	1 paquete	150	150
<b>Lapiceros</b>	2	10	20
<b>Total.</b>			<b>18 670</b>

**Cronograma de Actividades**

<b>Actividad / Fecha</b>	<b>Oct-Dic 2023</b>	<b>Ene-Sep 2024</b>	<b>Oct 2024</b>	<b>Nov 2024</b>	<b>Dic 2024</b>	<b>Ene 2025</b>	<b>Feb 2025</b>
<b>Revisión de la bibliografía</b>	■	■	■	■	■	■	
<b>Diseño del Protocolo</b>	■	■					
<b>Presentación del Protocolo al comité</b>			■				
<b>Recolección de datos</b>				■			
<b>Análisis de resultados</b>				■	■		
<b>Escritura de tesis</b>					■	■	
<b>Presentación y defensa de tesis</b>							■

**CAPITULO III.**

**Resultados**

Se reviso la base de datos de los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos adultos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el periodo de comprendido de enero de 2022 a julio de 2023; en donde se encontró que 78 pacientes fueron ingresados por traumatismo craneoencefálico, de los cuales 46 cursaron con traumatismo craneoencefálico moderado-severo, solo 36 de ellos fueron sometidos a traqueostomía.

Con respecto al sexo se encontró que el 63.9% (n= 23) fueron hombres y el 36.1% (n= 13) fueron mujeres (Figura 1); de los hombres se encontró que 11 fueron sometidos a traqueostomía percutánea y 12 a traqueostomía quirúrgica abierta; mientras que de las mujeres 9 fueron sometidas a traqueostomía percutánea y 4 a traqueostomía quirúrgica abierta (Figura 2).

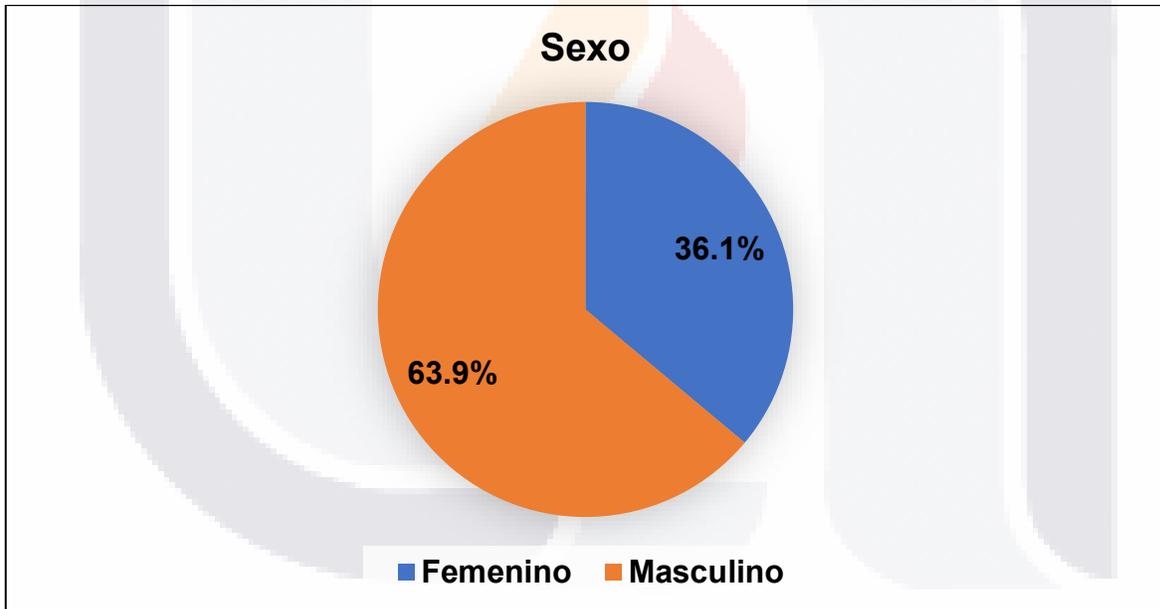


Figura 1. Distribución según sexo.

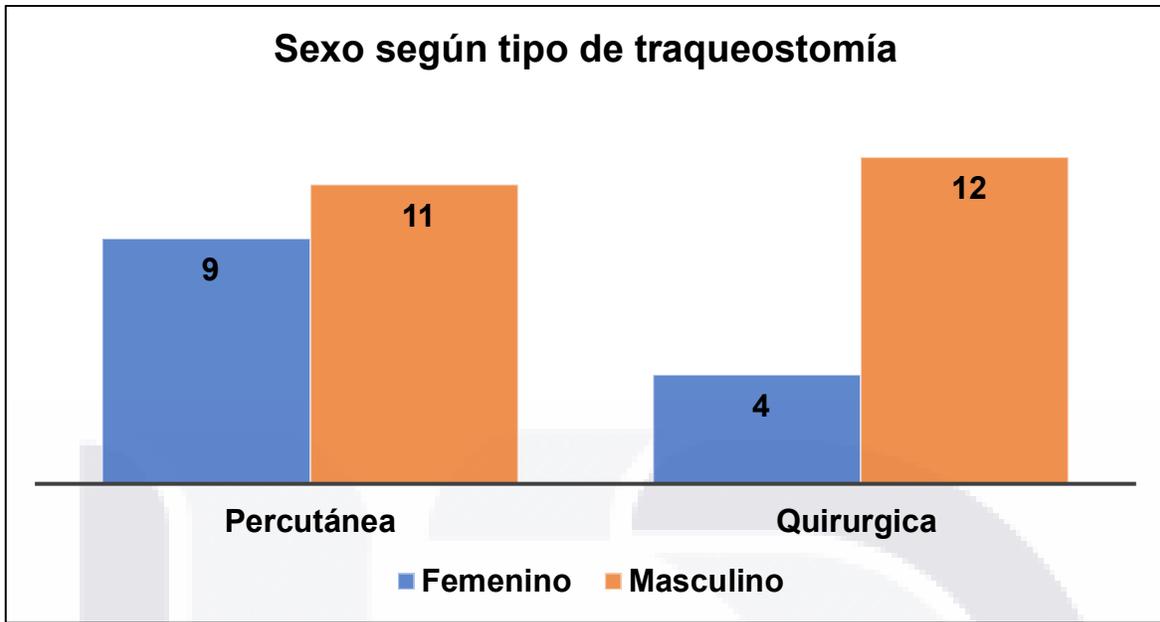


Figura 2. Distribución según sexo en base a tipo de traqueostomía.

Con al tipo de traqueostomía realizada se encontró que el 55.6% (n= 20) fueron sometidos a traqueostomía percutánea y el 44.4% (n= 16) fueron sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta (Figura 3).

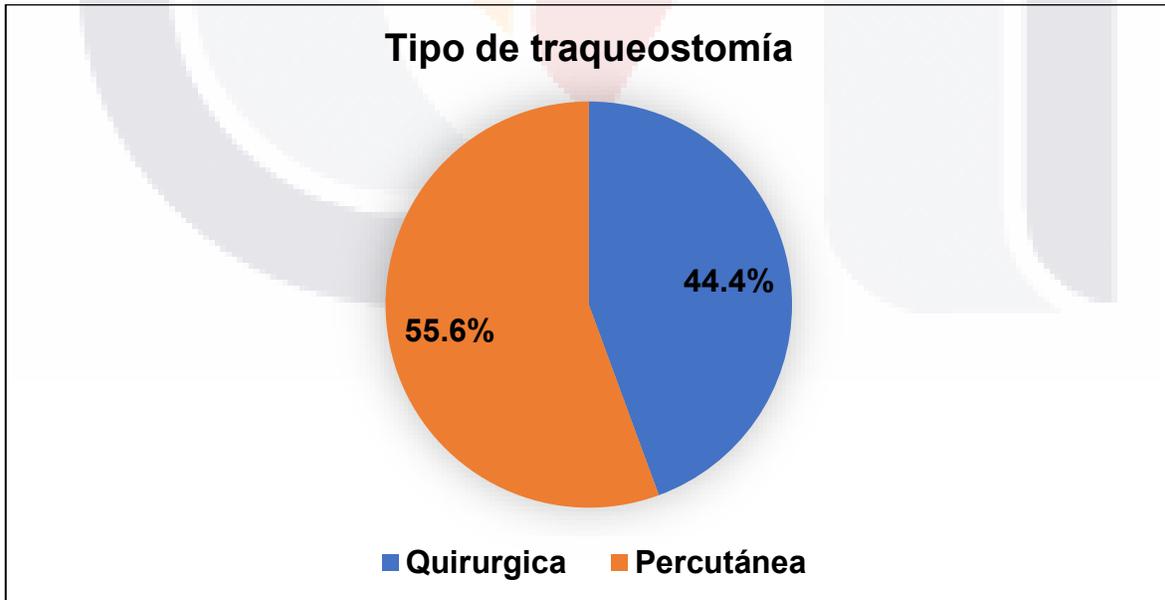


Figura 3. Distribución según tipo de traqueostomía.

En la siguiente tabla se reporta el valor mínimo y máximo, así como la media de: la edad, talla, peso, índice de masa corporal, escala de coma de Glasgow, duración del procedimiento quirúrgico, días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, días de intubación orotraqueal y días de estancia hospitalaria para su mejor comprensión (Tabla 1). Así mismo, en la Tabla 2, se especifica cada uno de estos valores con respecto al tipo de traqueostomía realizada (Tabla 2).

<b>Valores: mínimo, máximo, media y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria)</b>				
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Error típico</b>
<b>Edad</b>	21	78	41.72	2.713
<b>Talla</b>	155.6	187.3	169.719	1.5826
<b>Peso</b>	50.0	99.9	76.377	1.9488
<b>IMC</b>	20.0	33.9	26.494	0.5443
<b>ECG</b>	4	9	7.22	0.211
<b>Duración del procedimiento</b>	20.0	90.0	48.667	3.4418
<b>Días de estancia en UCI</b>	8	33	16.28	1.152
<b>Días de Intubación Orotraqueal</b>	7	15	10.58	0.383
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	12	37	20.78	1.249

Tabla 1. *Valores mínimos, máximos, medias y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria)*

Valores: mínimo, máximo, media y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria) con respecto al tipo de traqueostomía realizada								
	Traqueostomía abierta				Traqueostomía percutánea			
	Media	Máximo	Mínimo	E.T de la media	Media	Máximo	Mínimo	E.T de la media
<b>Edad</b>	49	76	29	4	36	78	21	3
<b>Talla</b>	171.8	187.0	155.6	2.1	168.1	187.3	156.0	2.3
<b>Peso</b>	75.7	91.2	53.0	2.9	76.9	99.9	50.0	2.7
<b>IMC</b>	25.7	33.9	20.8	.9	27.1	32.0	20.0	.6
<b>ECG</b>	7	9	4	0	7	9	6	0
<b>Duración del procedimiento</b>	22	33	11	2	12	15	8	0
<b>Días de estancia en UCI</b>	27	37	15	2	16	19	12	0
<b>Días de Intubación Orotraqueal</b>	12	15	8	1	10	14	7	0

Tabla 2. Valores: mínimo, máximo, media y error típico de variables cuantitativas (Edad, Talla, Peso, IMC, duración del procedimiento, días de estancia en UCI, días de intubación, días de estancia hospitalaria) con respecto al tipo de traqueostomía realizada

Con respecto la presencia de complicaciones se encontró que el 66.7% (n= 24) no desarrollaron complicaciones mientras que el 33.3% (n= 12) desarrollaron alguna complicación (Figura 4); de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea 3 desarrollaron algún tipo de complicación, mientras que 13 no desarrollaron complicaciones; de los pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta 9 pacientes desarrollaron complicaciones y en 7 no se reportaron complicaciones (Figura 5).



Figura 4. Distribución según presencia de complicaciones.

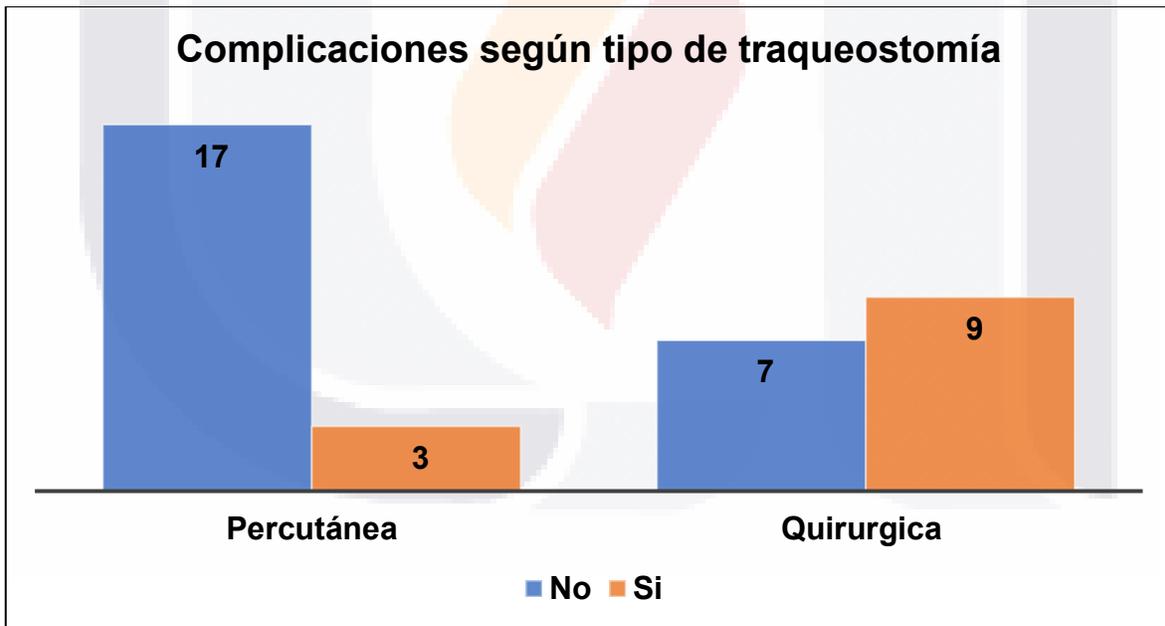


Figura 5. Distribución según presencia de complicaciones en base a tipo de traqueostomía.

Con respecto al tipo de complicaciones reportadas se encontró que el 66.7% (n= 24) no desarrollaron complicaciones, el 13.9% (n= 5) presentaron neumotórax; el 11.1% (n= 4)

infección; el 5.6% (n= 2) enfisema subcutáneo y el 2.8% (n= 1) otro tipo de complicaciones (Figura 6); según el tipo de traqueostomía se encontró que de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea la única complicación presentada fue la infección en 3 pacientes; mientras que de los pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta 5 desarrollaron neumotórax, 3 presentaron enfisema subcutáneo, 1 desarrollo proceso infeccioso y 1 paciente se reporto con otro tipo de complicación (Figura 7).

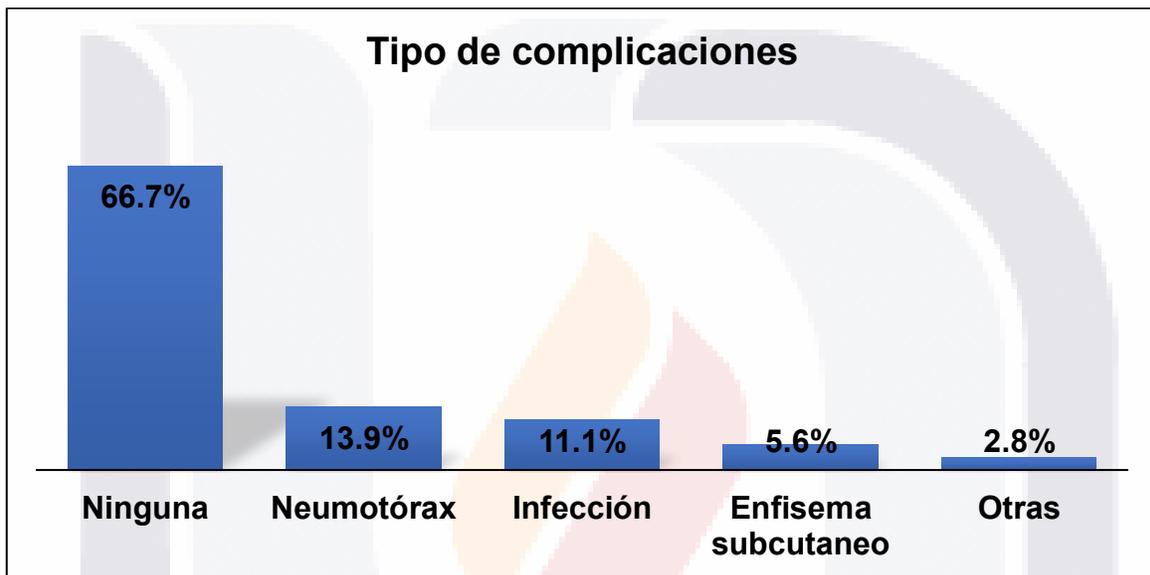


Figura 6. Distribución según tipo de complicaciones.

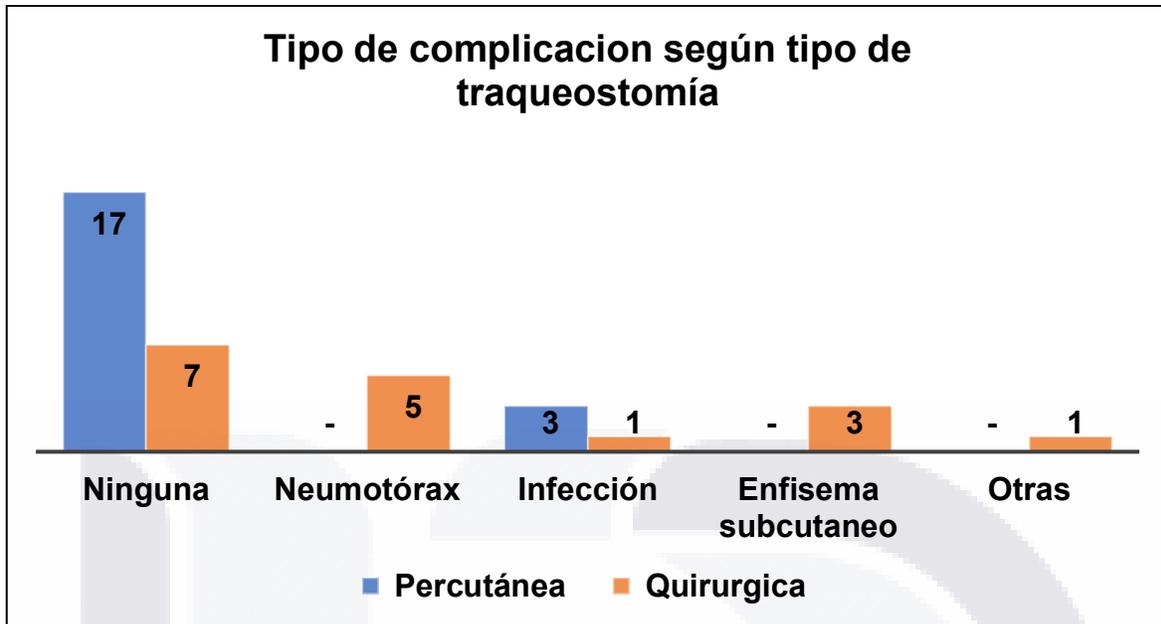


Figura 7. Distribución según tipo de complicaciones en base a tipo de traqueostomía.

Con respecto al tiempo de desvinculación se encontró que en el 25% (n= 9) de los pacientes se realizó entre 1-3 horas; el 27.8% (n= 10) entre 3-6 horas; el 8.3% (n= 3) entre 6-12 horas; el 11.1% (n= 4) entre 12-24 horas y el 27.8% (n= 10) en más de 24 horas (Figura 8); de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea se encontró que 7 fueron desvinculados entre 1-3 horas; 7 entre 3-6 horas; 3 entre 6-12 horas y 3 entre 12-24 horas; mientras que de los pacientes sometidos a traqueostomía abierta se encontró que 2 fueron desvinculados entre 1-3 horas; 3 entre 3-6 horas; 3 entre 6-12 horas; 3 entre 12-24 horas y 10 en más de 24 horas (Figura 9).

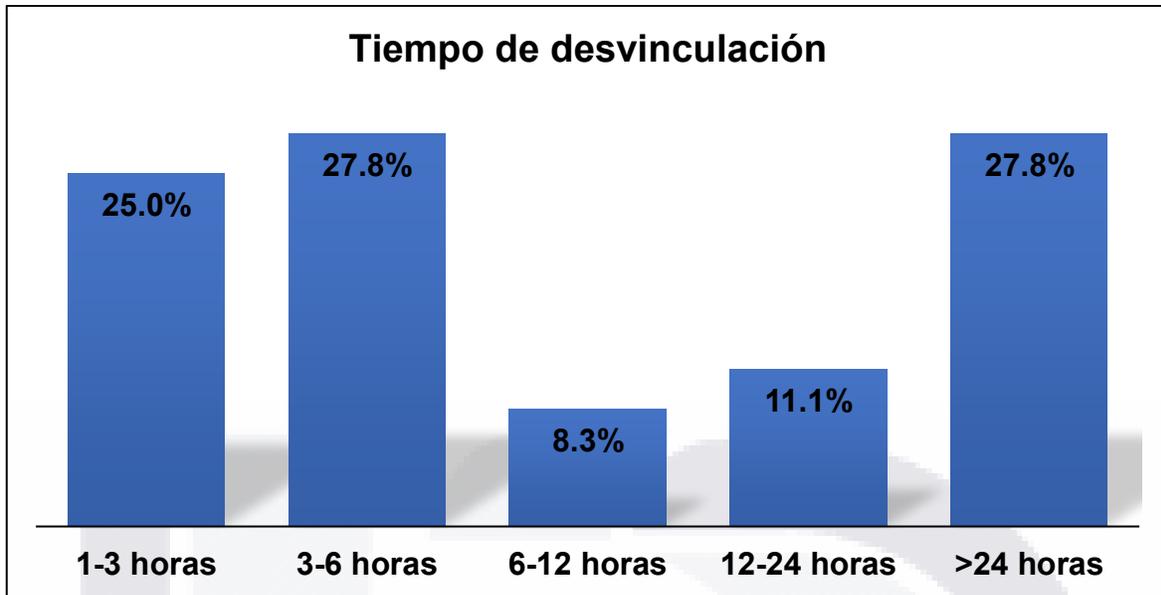


Figura 8. Distribución según tiempo de desvinculación.

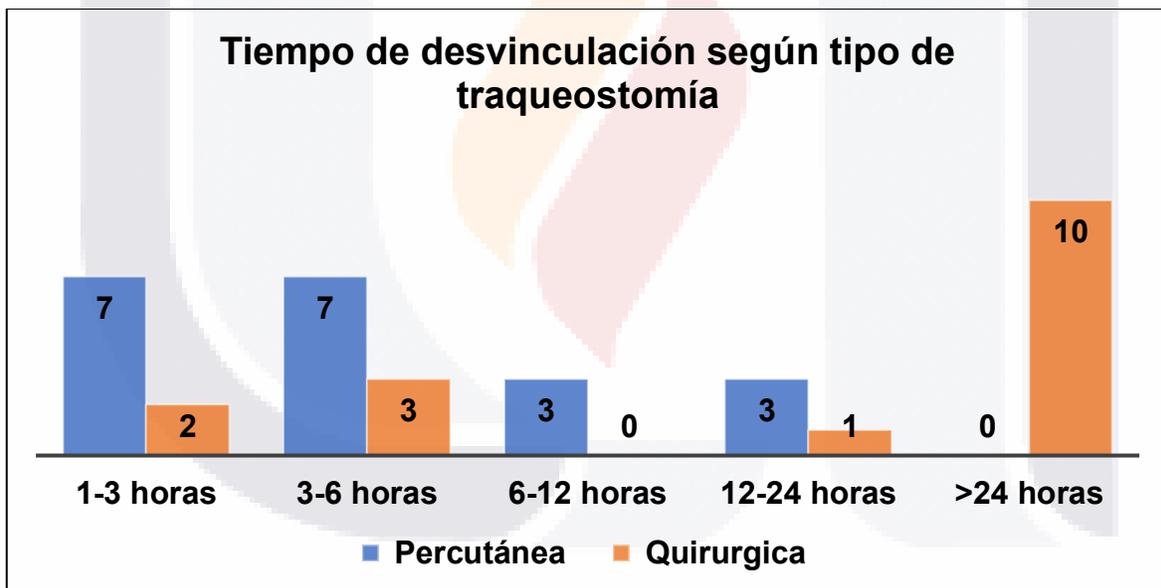


Figura 9. Distribución según tiempo de desvinculación en base a tipo de traqueostomía.

Con respecto al adecuado posicionamiento se encontró que el 88.9% (n= 32) tuvieron una posición adecuada mientras que el 11.1% (n= 4) tuvieron una posición inadecuada de la cánula de traqueostomía (Figura 10); de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea todos contaron con un adecuado posicionamiento de la cánula de

traqueostomía; de los pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta 4 de ellos presentaron una inadecuada posición de la cánula (Figura 11).

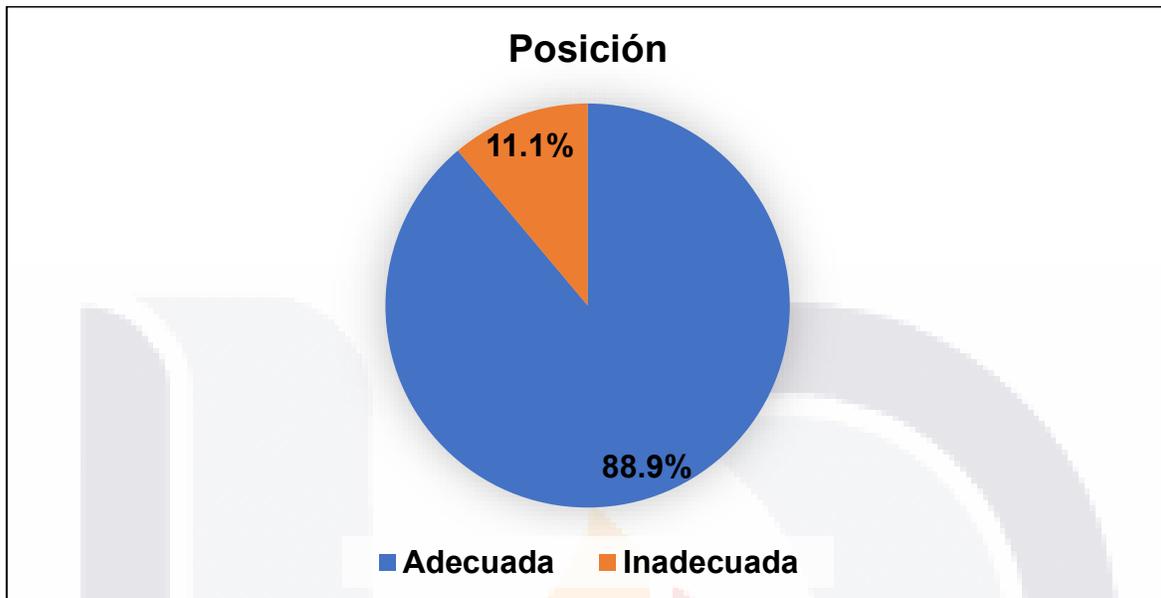


Figura 10. Distribución según posición.

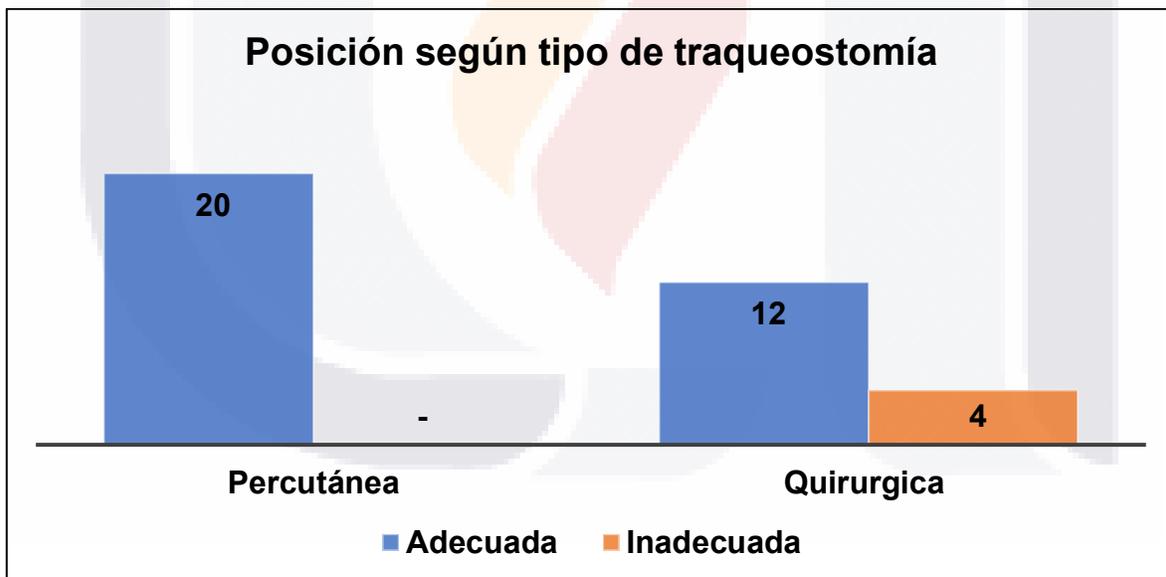


Figura 11. Distribución según la posición en base a tipo de traqueostomía.

Con respecto al tipo de egreso se encontró que el 72.3% (n= 26) fueron egresados por mejoría; el 19.4% (n= 7) por máximo beneficio y solo el 8.3% (n= 3) por defunción (Figura 12). tuvieron una posición inadecuada de la cánula de traqueostomía (Figura 10); de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea 20 fueron egresados por mejoría; de los

pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica abierta 7 fueron egresados por máximo beneficio, 6 por mejoría y 3 por defunción (Figura 13).

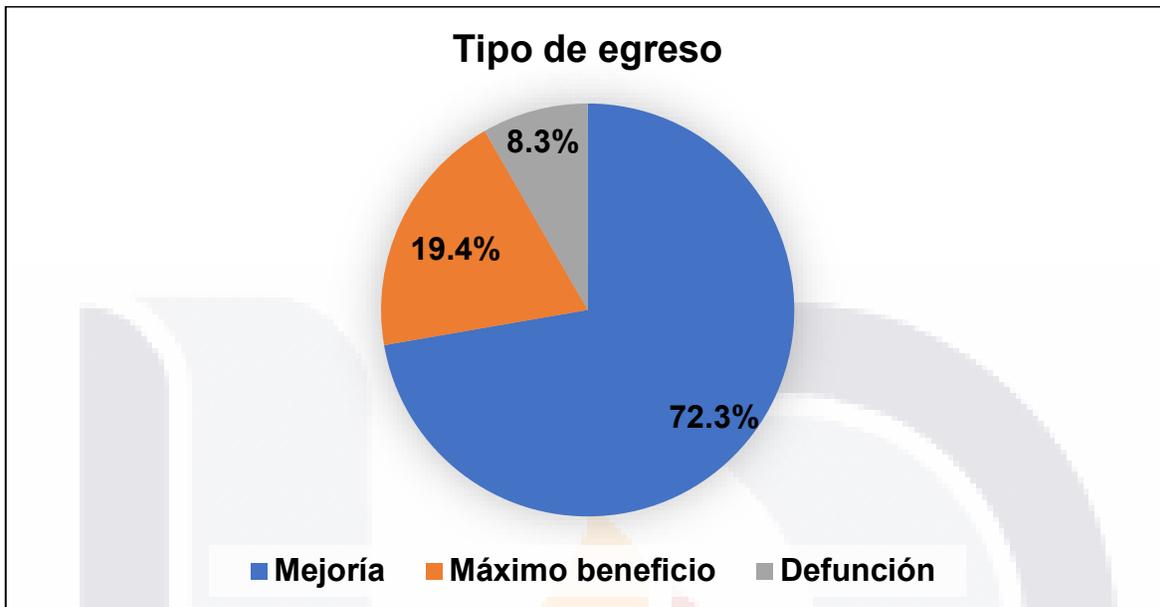


Figura 12. Distribución según tipo de egreso.

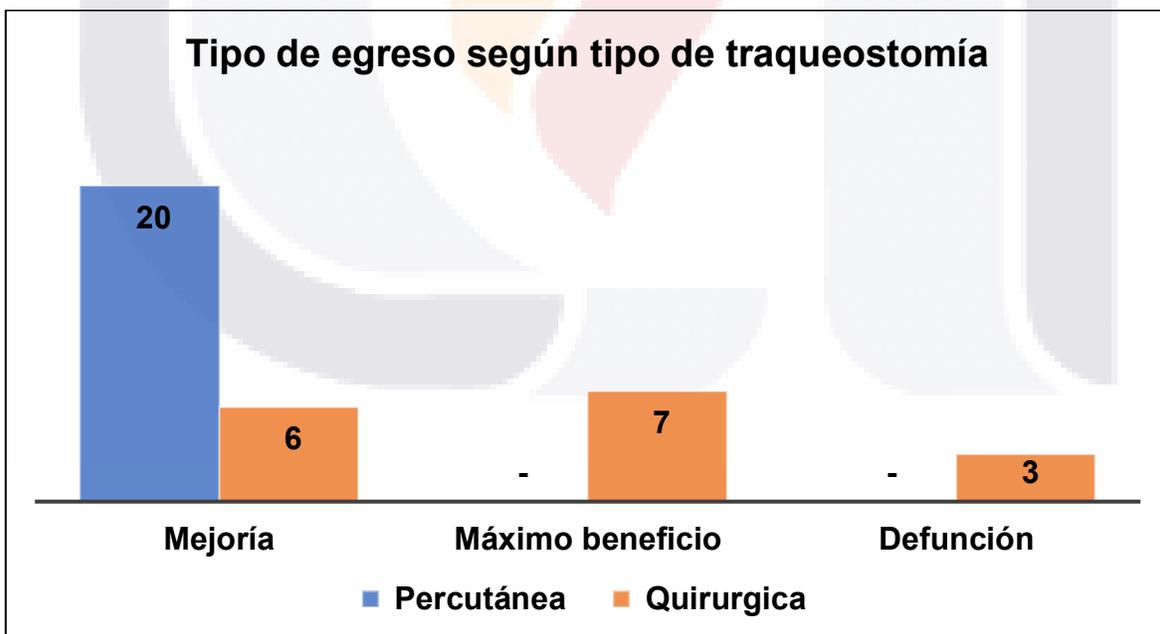


Figura 13. Distribución según tipo de egreso en base a tipo de traqueostomía.

Se realiza pruebas de chi cuadrado para valorar la relación entre el tipo de traqueostomía y los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos. La prueba de chi-cuadrado de Pearson evidencio que el valor es relativamente alto, pero el valor de p es mayor de 0.05, lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Mientras que en cuanto a la razón de verosimilitudes y la asociación lineal con un valor de p <0.05 sugieren que podría haber una asociación significativa entre ambas variables (Tabla 3).

<b>Pruebas de chi-cuadrado tipo de traqueostomía y días de estancia en UCI</b>			
	<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	23.040 <sup>a</sup>	17	.148
<b>Razón de verosimilitudes</b>	30.733	17	.022
<b>Asociación lineal por lineal</b>	17.630	1	.000
<b>N de casos válidos</b>	36		

a. 36 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .44.

Tabla 3. *Pruebas de chi-cuadrado tipo de traqueostomía y días de estancia en UCI*

Se realiza correlación de variable entre los días de estancia en UCI y el tipo de traqueostomía realizada en donde se evidencia una correlación negativa significativa, lo que sugiere que la traqueostomía percutánea puede estar relacionada con una recuperación más rápida y con una menor necesidad de estancia en la unidad de cuidados intensivos (Tabla 4).

<b>Correlaciones entre los días de estancia en UCI y el tipo de traqueostomía realizada</b>			
		<b>Días de estancia en la UCI</b>	<b>Tipo de traqueostomía</b>
<b>Días de estancia en la UCI</b>	Correlación de Pearson	1	-.710**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	36	36
<b>Tipo de traqueostomía</b>	Correlación de Pearson	-.710**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	36	36

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 4. *Correlaciones entre los días de estancia en UCI y el tipo de traqueostomía realizada*

Con respecto a el tipo de traqueostomía con el desarrollo de complicaciones, días de intubación orotraqueal y tipo de egreso se encontró que existe una correlación negativa entre el tipo de traqueostomía y el desarrollo de complicaciones así como los días de intubación orotraqueal y el tipo de egreso con un valor de p de -0.435, -0.378, -0.615 respectivamente lo que indica que la TP está relacionada con menor desarrollo de complicaciones, así como con una reducción de los días de estancia hospitalaria y el tipo de alta (Tabla 5).

Correlación entre tipo de traqueostomía con el desarrollo de complicaciones, días de intubación orotraqueal y tipo de egreso					
		Tipo de traqueostomía	Complicaciones	Días de intubación orotraqueal	Egreso
Tipo de traqueostomía	Correlación de Pearson	1	-.435**	-.387*	-.615**
	Sig. (bilateral)		.008	.020	.000
	N	36	36	36	36
Complicaciones	Correlación de Pearson	-.435**	1	.468**	.627**
	Sig. (bilateral)	.008		.004	.000
	N	36	36	36	36
Días de intubación orotraqueal	Correlación de Pearson	-.387*	.468**	1	.320
	Sig. (bilateral)	.020	.004		.057
	N	36	36	36	36
Egreso	Correlación de Pearson	-.615**	.627**	.320	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.057	
	N	36	36	36	36

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).  
 \* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 5. Correlación entre tipo de traqueostomía con el desarrollo de complicaciones, días de intubación orotraqueal y tipo de egreso

## CAPÍTULO IV.

### Discusión

La TP se ha convertido en un procedimiento comúnmente utilizado para el manejo de la vía aérea de los pacientes críticamente enfermos, en los que se incluyen aquellos con TCE. La literatura ha documentado diversas implicaciones de este procedimiento, así como su efecto sobre la morbi-mortalidad de este tipo de pacientes.

- Duración de la estancia en UCI: Según el estudio realizado por Kumar y colaboradores en el 2016 (40), se evidenció que los pacientes con traumatismo craneoencefálico que fueron sometidos a traqueostomía percutánea tendieron a tener una estancia en la unidad de cuidados intensivos más corta en comparación con aquellos que no la recibieron; lo que se correlaciona con lo evidenciado en el presente estudio en donde los pacientes sometidos a TP tuvieron una media de 16 días mientras que los pacientes sometidos a TQ tuvieron una media de 27 días de estancia en UCI
- Complicaciones: En el presente estudio se evidenció que los pacientes que fueron sometidos a TP tenían un menor riesgo de desarrollo de complicaciones en comparación con los pacientes sometidos a TQ. Así mismo, en el estudio realizado por Mason y colaboradores en el 2017 (41), se evidenció que la TP podía reducir el riesgo de lesiones en la vía aérea y otras complicaciones asociadas a los pacientes que fueron sometidos a intubación prolongada.
- Egreso: En un estudio realizado en el 2019 por Huang y colaboradores (42), se encontró que los pacientes con TCE moderado a severo que fueron sometidos a traqueostomía percutánea presentaron un aumento significativo en las tasas de egreso a domicilio; lo que guarda relación con lo evidenciado en el presente estudio, en el cual la tasa de mortalidad fue significativamente más baja con respecto a los pacientes sometidos a TQ, así como también se evidenció un aumento significativo de las tasas de egreso por mejoría.
- Días de intubación orotraqueal: la literatura ha demostrado que la traqueostomía permite una rápida transición del requerimiento de ventilación mecánica invasiva a la ventilación no invasiva, lo que puede ser crucial en el manejo de los pacientes con TCE, ya que facilita la movilización temprana de estos. Baker y colaboradores en el 2018 (43), realizan un estudio en el que encontraron que los pacientes que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fueron sometidos a TP tenían menos días de intubación en comparación con los pacientes sometidos a otros tipos de manejo.

Los hallazgos reportados en diferentes estudios sugieren que la TP puede ser un enfoque ventajoso para el manejo de la vía aérea en los pacientes con diagnóstico de TCE de moderado a severo, dado su impacto positivo con respecto a la reducción de los días de estancia en la UCI, reducción en las complicaciones y un egreso más favorable (44). Sin embargo, es fundamental considerar las características individuales de cada paciente, así como la experiencia del equipo médico en la realización de traqueostomías percutáneas.



## **Conclusiones**

La traqueostomía percutánea ha demostrado ser una técnica útil para el manejo definitivo de la vía aérea en los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado a severo, con una reducción en la tasa de complicaciones, así como, una disminución de los días de ventilación mecánica invasiva, estancia en UCI y estancia hospitalaria. De igual forma los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea presentaron una menor tasa de mortalidad en comparación con los pacientes sometidos a traqueostomía quirúrgica. Por lo tanto, la adecuada selección del tipo de traqueostomía puede tener un impacto significativo en la recuperación de los pacientes con traumatismo craneoencefálico de moderado a severo. Lo que podría guiar a los clínicos a la toma de decisiones sobre el manejo en este tipo de pacientes.

Sin embargo, el presente estudio presentó cierto tipo de limitación como fue la heterogeneidad de los pacientes, así como cantidad de muestra pequeña, por lo que se recomienda realizar estudios adicionales en los que se pueda profundizar en estas relaciones y explorar en aquellos factores adicionales que puedan influir en los resultados clínicos, así como la implementación de protocolos que optimicen la elección de la traqueostomía en función de las características de cada uno de los pacientes.

**Glosario**

<b>Traqueostomía</b>	Intervención quirúrgica por medio de la cual se realiza una incisión en la tráquea, con la posterior inserción de una cánula para facilitar el ingreso y salida de aire a los pulmones.
<b>Percutáneo</b>	Procedimiento que se realiza introduciendo el material mediante una punción cutánea.
<b>Traumatismo craneoencefálico</b>	Se define como traumatismo craneoencefálico a cualquier lesión física encefálica derivada de un intercambio abrupto de energía mecánica
<b>Complicaciones</b>	Cualquier tipo de problema medico que se deriva de una enfermedad, procedimiento o tratamiento
<b>Neumotórax</b>	Es la filtración de aire al espacio pleural que conlleva a colapso pulmonar parcial o completo
<b>Unidad de Cuidados Intensivos</b>	Sección hospitalaria en la que se proporciona atención y monitorización de los pacientes que se encuentran en estado crítico
<b>Chi cuadrado</b>	prueba estadística ampliamente utilizada para definir la relación de dos variables
<b>Ventilación mecánica</b>	Estrategia por la cual se asiste mecánicamente a la ventilación pulmonar
<b>Intervalo de Confianza</b>	Se encarga de describir la variabilidad de los resultados obtenidos con los resultados de población real.
<b>Máximo beneficio</b>	Cuando se ha alcanzado el grado máximo de beneficio hospitalario del paciente, y ya no se puede realizar ninguna otra maniobra que le beneficie
<b>Desvinculación de la ventilación mecánica</b>	Retiro de respirador artificial

## Bibliografía

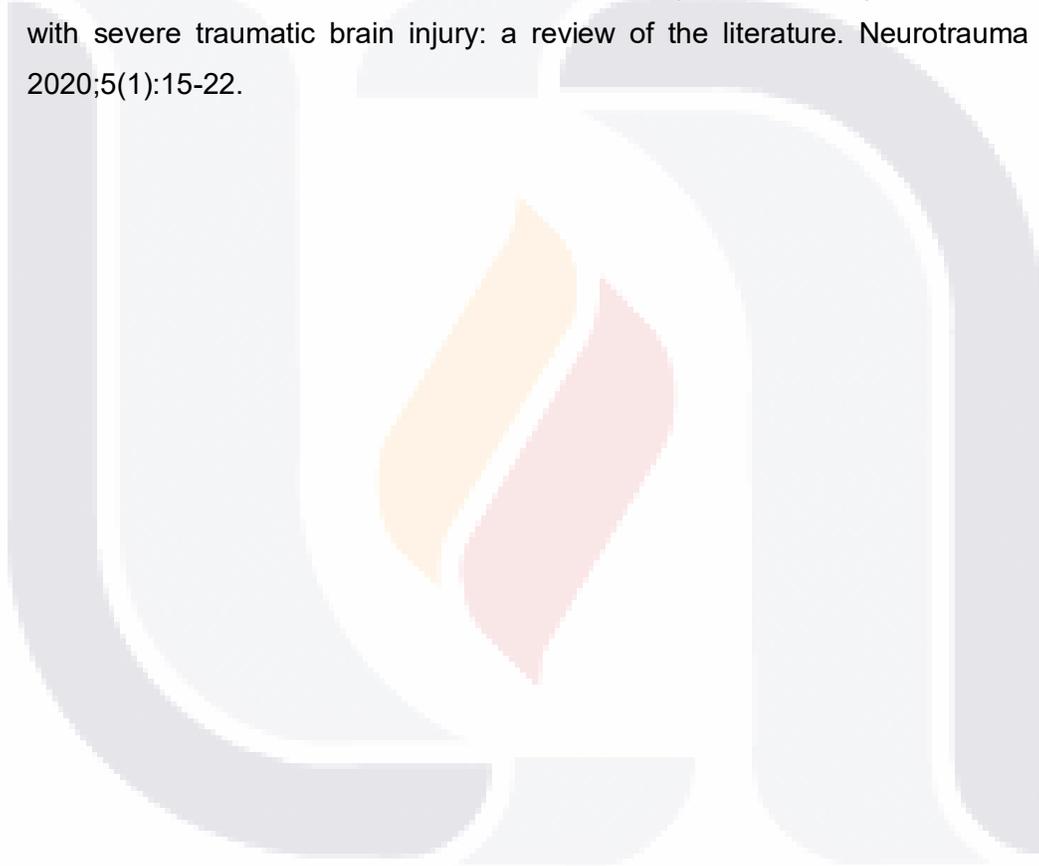
1. Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult ICU patients. *BMJ*. 2005;330(7502):1243-1246.
2. Heffner JE. The role of tracheotomy in weaning. *Chest*. 2001;120(6 Suppl):477S-481S
3. Stevens RD, Brenner M, Levine JM, et al. The critical care of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2008;25(5):629-638
4. Byhahn C, Lischke V, Meininger D, Halbig S, Westphal K. Perioperative complications during percutaneous tracheostomy in obese patients. *Anesth Analg*. 2005;100(6):1738-1742.
5. Durbin CG Jr. Tracheostomy: why, when, and how? *Respir Care*. 2010;55(8):1056-1068
6. Bouderkha MA, Fakhir B, Bouaggad A, Hmamouchi B, Hamoudi D, Harti A. Early tracheostomy versus prolonged intubation in severe head injury. *J Trauma*. 2004;57(2):251-254.
7. Gomes Silva BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(3):CD007271
8. McCredie VA, Alali AS, Scales DC, Adhikari NK, Rubenfeld GD, Cuthbertson BH, Nathens AB. Effect of Early Versus Late Tracheostomy or Prolonged Intubation in Critically Ill Patients with Acute Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurocrit Care*. 2017 Feb;26(1):14-25. doi: 10.1007/s12028-016-0297-z. PMID: 27601069.
9. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: historical review. *Laryngoscope*. 2008 Sep;118(9):1597-606. doi: 10.1097/MLG.0b013e3181783a4c. PMID: 18596476
10. Mirski MA, Chang CW, Cowan R. Impact of a neuroscience intensive care unit on neurosurgical patient outcomes and cost of care: evidence-based support for an intensivist-directed specialty ICU model of care. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2001 Apr;13(2):83-92. doi: 10.1097/00008506-200104000-00004. PMID: 11294463.
11. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés Alban A, Celis E, et al. Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Med*

- Intensiva [Internet]. 2017;41(2):94–115. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569116302674>
12. M.J. Bishop, A.J. Hibbard, B.R. Fink, A.M. Vogel, E.A. Weymuller. Laryngeal injury in a dog model of prolonged endotracheal intubation. *Anesthesiology*, 62 (1985), pp. 770-773
  13. P. Ciaglia, R. Firsching, C. Syniec. Elective percutaneous dilatational tracheostomy: a new simple bedside procedure: preliminary report. *Chest*, 87 (1985), pp. 715-719
  14. J.M. Añón, J.B. Araujo, M.P. Escuela, E. González-Higueras, Traqueotomía percutánea en el paciente ventilado por el Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda de la SEMICYUC. Vol. 38. Núm. 3. Páginas 181-193 (abril 2014). doi: 10.1016/j.medin.2012.11.012
  15. Madrigal Ramírez, E., & Hernández Calderón, C. (2017). Generalidades de Trauma Cráneo Encefálico en Medicina Legal. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1), 147-156.
  16. Mehta C, Mehta Y. Percutaneous tracheostomy. *Ann Card Anaesth*. 2017 Jan;20(Supplement):S19-S25. doi: 10.4103/0971-9784.197793. PMID: 28074819; PMCID: PMC5299824.
  17. Reis HF, Almeida ML, Silva MF, Rocha Mde S. Extubation failure influences clinical and functional outcomes in patients with traumatic brain injury. *J Bras Pneumol*. 2013 May-Jun;39(3):330-8. doi: 10.1590/S1806-37132013000300010. PMID: 23857695; PMCID: PMC4075855.
  18. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care*. 2014 Jun;59(6):895-915; discussion 916-9. doi: 10.4187/respcare.02971. PMID: 24891198.
  19. Abe T, Madotto F, Pham T, Nagata I, Uchida M, Tamiya N, Kurahashi K, Bellani G, Laffey JG; LUNG-SAFE Investigators and the ESICM Trials Group. Epidemiology and patterns of tracheostomy practice in patients with acute respiratory distress syndrome in ICUs across 50 countries. *Crit Care*. 2018 Aug 17;22(1):195. doi: 10.1186/s13054-018-2126-6. PMID: 30115127; PMCID: PMC6097245.
  20. Shan L, Hao P, Xu F, Chen YG. Benefits of early tracheotomy: a meta-analysis based on 6 observational studies. *Respir Care*. 2013 Nov;58(11):1856-62. doi: 10.4187/respcare.02413. Epub 2013 May 7. PMID: 23651574.
  21. Szakmany T, Russell P, Wilkes AR, Hall JE. Effect of early tracheostomy on resource utilization and clinical outcomes in critically ill patients: meta-analysis of randomized

- controlled trials. *Br J Anaesth*. 2015 Mar;114(3):396-405. doi: 10.1093/bja/aeu440. Epub 2014 Dec 22. PMID: 25534400.
22. Wang R, Pan C, Wang X, Xu F, Jiang S, Li M. The impact of tracheotomy timing in critically ill patients undergoing mechanical ventilation: A meta-analysis of randomized controlled clinical trials with trial sequential analysis. *Heart Lung*. 2019 Jan;48(1):46-54. doi: 10.1016/j.hrtlng.2018.09.005. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30336945.
23. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 12;1(1):CD007271. doi: 10.1002/14651858.CD007271.pub3. PMID: 25581416; PMCID: PMC6517297
24. SELDINGER SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol*. 1953 May;39(5):368-76. doi: 10.3109/00016925309136722. PMID: 13057644.
25. Araujo JB, Añón JM, García-Fernández AM, Parias MN, Corrales A, Castro MO, et al. Traqueotomía percutánea por dilatación con el método Ciaglia Blue Dolphin®. *Med Intensiva [Internet]*. 2015;39(2):76–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2013.12.002>
26. Brass P, Hellmich M, Ladra A, Ladra J, Wrzosek A. Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jul 20;7(7):CD008045. doi: 10.1002/14651858.CD008045.pub2. PMID: 27437615; PMCID: PMC6458036.
27. Al-Shathri Z, Susanto I. Percutaneous Tracheostomy. *Semin Respir Crit Care Med*. 2018 Dec;39(6):720-730. doi: 10.1055/s-0038-1676573. Epub 2019 Jan 14. PMID: 30641590.
28. Khaja M, Haider A, Alapati A, Qureshi ZA, Yapor L. Percutaneous Tracheostomy: A Bedside Procedure. *Cureus*. 2022 Apr 12;14(4):e24083. doi: 10.7759/cureus.24083. PMID: 35573523; PMCID: PMC9098100.
29. Klemm E, Nowak AK. Tracheotomy-Related Deaths. *Dtsch Arztebl Int*. 2017 Apr 21;114(16):273-279. doi: 10.3238/arztebl.2017.0273. PMID: 28502311; PMCID: PMC5437259.
30. Kluge S, Meyer A, Kühnelt P, Baumann HJ, Kreymann G. Percutaneous tracheostomy is safe in patients with severe thrombocytopenia. *Chest*. 2004 Aug;126(2):547-51. doi: 10.1378/chest.126.2.547. PMID: 15302743.

31. Singh J, Sing RF. Performance, Long-term Management, and Coding for Percutaneous Dilational Tracheostomy. *Chest*. 2019 Mar;155(3):639-644. doi: 10.1016/j.chest.2018.10.049. Epub 2018 Dec 12. PMID: 30552868.
32. Fusco A, Galluccio C, Castelli L, Pazzaglia C, Pastorino R, Pires Marafon D, Bernabei R, Giovannini S, Padua L. Severe Acquired Brain Injury: Prognostic Factors of Discharge Outcome in Older Adults. *Brain Sci*. 2022 Sep 12;12(9):1232. doi: 10.3390/brainsci12091232. PMID: 36138968; PMCID: PMC9496921
33. Huang YH, Lee TC, Liao CC, Deng YH, Kwan AL. Tracheostomy in craniectomised survivors after traumatic brain injury: a cross-sectional analytical study. *Injury*. 2013 Sep;44(9):1226-31. doi: 10.1016/j.injury.2012.12.029. Epub 2013 Jan 21. PMID: 23347766.
34. Alsherbini K, Goyal N, Metter EJ, Pandhi A, Tsivgoulis G, Huffstatler T, Kelly H, Elijevich L, Malkoff M, Alexandrov A. Predictors for Tracheostomy with External Validation of the Stroke-Related Early Tracheostomy Score (SETscore). *Neurocrit Care*. 2019 Feb;30(1):185-192. doi: 10.1007/s12028-018-0596-7. PMID: 30167898.
35. Krishnamoorthy, V., Hough, C. L., Vavilala, M. S., Komisarow, J., Chaikittisilpa, N., Lele, A. V., ... & Creutzfeldt, C. J. (2019). Tracheostomy after severe acute brain injury: trends and variability in the USA. *Neurocritical care*, 30, 546-554.
36. Taveira I, Neto R, Salvador P, Costa R, Fernandes P, Castelões P. Determinants of the Need for Tracheostomy in Neurocritical Patients. *Cureus*. 2020 nov 23;12(11):e11654. doi: 10.7759/cureus.11654. PMID: 33391893; PMCID: PMC7769499.
37. Vallejo-Díez J, Peral-Cagigal B, García-Sierra C, Morante-Silva M, Sánchez-Cuellar LA, Redondo-Gonzalez LM. Percutaneous tracheostomy in COVID patients. Experience in our hospital center after one year of pandemic and review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2022 Jan 1;27(1):e18-e24. doi: 10.4317/medoral.24826. PMID: 34415000; PMCID: PMC8719790.
38. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, et al. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis. *Crit Care*. 2016;20:5.
39. Freeman BD, Isabella K, Lin N, et al. A meta-analysis of percutaneous tracheostomy techniques. *Ann Surg*. 2019;250(2):226-232
40. Kumar A, Sharma S, Gupta R. Outcomes of percutaneous tracheostomy in patients with traumatic brain injury: a retrospective study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;81(4):678-683.

41. Mason J, Smith R, Jones T. Complications associated with percutaneous tracheostomy: a systematic review. *Ann Surg.* 2017;265(2):276-285.
42. Huang Y, Chen J, Liu Z. The impact of percutaneous tracheostomy on hospital discharge outcomes in patients with severe head injury. *Brain Inj.* 2019;33(3):350-356.
43. Baker M, Johnson L, Thompson G. Comparison of intubation duration in patients undergoing percutaneous tracheostomy versus prolonged orotracheal intubation. *Crit Care Med.* 2018;46(7):e678-e685.
44. Smith P, Lee C, Patel A. The role of tracheostomy in the management of patients with severe traumatic brain injury: a review of the literature. *Neurotrauma Rep.* 2020;5(1):15-22.



## Anexos

Anexo A. Instrumentos de recolección de la información e instructivos para recolectar información.

<b>Expediente</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>
<b>Talla</b>	<b>Peso</b>	<b>IMC</b>	
<b>Complicaciones</b> 1. Inmediata 2. Tardía 3. Ninguna	<b>Tipo de complicación</b> 1. Neumotórax 2. Enfisema subcutáneo 3. Infección 4. Lesión vascular 5. Otras	<b>Tiempo de desvinculación</b> 1. 1 - 3 horas 2. 3 - 6 horas 3. 6 - 12 horas 4. 12 - 24 horas 5. > 24 horas	
<b>Duración del procedimiento</b>	<b>Días de estancia en UCI</b>	<b>Días de estancia hospitalaria</b>	
<b>Días desde la IOT hasta la realización de la traqueostomía</b>	<b>Posicionamiento de la cánula</b> 3. Adecuado 4. Inadecuado	<b>Tipo de egreso</b> 5. Mejoría 6. Defunción 7. Alta voluntaria 8. Traslado a otra unidad	
<b>Muerte relacionada con el procedimiento</b>			