



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO  
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COORDINACIÓN DE POSGRADO**



**TITULO**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA  
ASISTIDA POR ULTRASONIDO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA  
ESPECIALIDAD DR. GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ.**

**Tesis para obtener el diploma de la:  
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS**

**Presenta:**

**KENIA OSIRIS VALENZUELA LOPEZ**

**Directores de tesis:**

**Dr Fernando Enrique de los Santos Hernández (ES)**  
Asesor clínico (Hospital)

**Dra. Alejandra Anlehu Tello**  
Asesor de investigación (Universidad)

**Villahermosa, Tabasco, febrero 2023.**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA**  
**SALUD**  
**COORDINACIÓN DE POSGRADO**



**TITULO**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA  
ASISTIDA POR ULTRASONIDO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA  
ESPECIALIDAD DR. GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ.**

**Tesis para obtener el diploma de la:  
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS**

**Presenta:**

**KENIA OSIRIS VALENZUELA LOPEZ**

**Directores de tesis:**

**Dr Fernando Enrique de los Santos Hernández (ES)**  
Asesor clínico (Hospital)

**Dra. Alejandra Anlehu Tello**  
Asesor de investigación (Universidad)

**Villahermosa, Tabasco, febrero 2023.**



Villahermosa, Tabasco, 02 de febrero de 2023

Of. No. 188/DACS/JI

**ASUNTO:** Autorización de impresión de tesis

**C. Kenia Osiris Valenzuela López**  
Especialidad en Medicina de Urgencias  
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada **"Implementacion de la Técnica de la Traqueostomía Percutánea asistida por Ultrasonido en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez"** con índice de similitud **16%** y registro del proyecto **No. JI-PG-108**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores Investigadores Dr. Guillermo Humberto León Chávez, E.M.U. Ricardo Gabriel Delgado Gamas, Dra. Alejandra Anlehu Tello, Dr. Cristo Miguel Flores Padilla y el E.M.U. Isael Solórzano Martínez. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Medicina de Urgencias**, donde fungen como Directores de Tesis: E.M.U. Fernando Enrique De los Santos Hernández y la Dra. Alejandra Anlehu Tello.

A t e n t a m e n t e

**Dra. Mirian Carolina Martínez López**  
Directora

- C.c.p.- E.M.U. Fernando Enrique De los Santos Hernández. – Director de tesis
- C.c.p.- Dra. Alejandra Anlehu Tello. – Director de tesis
- C.c.p.- Dr. Guillermo Humberto León Chávez. – Sinodal
- C.c.p.- E.M.U. Ricardo Gabriel Delgado Gamas. – Sinodal
- C.c.p.- Dra. Alejandra Anlehu Tello. – Sinodal
- C.c.p.- Dr. Cristo Miguel Flores Padilla. - Sinodal
- C.c.p.- E.M.U. Isael Solórzano Martínez. - Sinodal
- C.c.p.- Archivo
- DC'MCML/LMC'FJOD/lkrd\*



### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 14:00 horas del día 12 del mes de enero de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

**"Implementación de la Técnica de la Traqueostomía Percutánea asistida por Ultrasonido en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez"**

Presentada por el alumno (a):

Valenzuela	López	Kenia Osiris
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matricula

2	0	1	E	4	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

**Especialista de Medicina de Urgencias**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### COMITÉ SINODAL

E.M.U. Fernando Enrique de los Santos  
Hernández

C.D.E. Alejandra Arlehu Tello  
Directores de Tesis

Dr. Guillermo Humberto León Chávez

Dr. Ricardo Gabriel Delgado Gamas

C.D.E. Alejandra Arlehu Tello

Dr. Cristo Miguel Flores Padilla

Dr. Isael Solorzano Martínez

## Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 4 del mes de enero del año 2023, el que suscribe, C. Kenia Osiris Valenzuela López, alumno del programa de la Especialidad en Medicina de Urgencias, con número de matrícula 201E40011 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: "Implementación de la Técnica de la Traqueostomía Percutánea asistida por Ultrasonido en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez", bajo la Dirección de D.C.D. Alejandra Anlehu Tello y E.M.U. Fernando Enrique de los Santos Hernández, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: [kovl@hotmail.com](mailto:kovl@hotmail.com) Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Kenia Osiris Valenzuela López

Nombre y Firma



Sello

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a Dios que con su infinita misericordia me ha guiado en cada paso dado.

A mi hijo Emilio por sus ánimos, su paciencia y espera durante esta ausencia, ambos aprendimos durante este proceso.

A mis padres, gracias por ser un pilar importante en cada momento, sin ustedes difícilmente hubiese logrado esto.

A mis hermanos gracias por la confianza en mí, por sus ánimos y apoyo.

A mis maestros: Dr. Fernando E. De los Santos Hernández, Dr. Guillermo León Chávez, Dr. Ricardo G. Delgado Gamas, Dra. Alejandra Anlehu Tello, gracias por sus enseñanzas.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la secretaria de Salud del Estado de Tabasco por la oportunidad y las facilidades otorgadas para la realización de la especialidad en medicina de urgencias.

A mi alma máter la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por sus facilidades brindadas.

A el Hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez por permitirme realizar este programa de posgrado y ser mi casa durante estos tres años.

Mi eterno agradecimiento a cada paciente y familiar que han confiado en esta institución y en cada residente su salud, sin ustedes este proyecto ni este posgrado se hubiese realizado.

# ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	x
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	xii
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b> .....	xiv
<b>ABREVIATURAS</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>RESUMEN</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	¡Error! Marcador no definido.1
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	2
2.1. Antecedentes Historicos.....	2
2.2 Anatomía . .....	7
2.3 Definición. ....	10
2.4 Clasificación de traqueostomía.....	12
2.5 Indicaciones .....	¡Error! Marcador no definido.13
2.6. Contraindicaciones .....	¡Error! Marcador no definido.14
2.7 Complicaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
2.8 Técnicas . .....	¡Error! Marcador no definido.
2.9 Estudios antecedentes del tema .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	25
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	27
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	28
5.1 Objetivo general.....	28
5.2 Objetivos específicos. ....	28
<b>6. HIPÓTESIS</b> .....	29
<b>7. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	30
7.1 Tipo de estudio. ....	30
7.2 Universo de estudio. ....	30
7.3 Población de estudio.....	30
7.4 Muestra.....	30
7.5 Criterios de inclusión y exclusión .....	31
7.6 Identificación de variables.....	31
7.7 Descripción del proceso. ....	34
7.8 Descripción del instrumento. ....	35

7.9 Recolección de datos :.....	36
7.10 Consideraciones éticas.....	36
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
<b>9. DISCUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>11. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>13. ANEXOS.....</b>	
Anexo 1.- Formato de recolección de datos.....	
Anexo 2: Base de datos en excell.....	
Anexo 3: Base de datos SPSS.....	
Anexo 4.-Vista de datos Spsss.....	
Anexo 5.- Vista de Variables SPSS.....	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

<b>Tabla 1.- Variables</b>	
<b>GRAFICAS</b>	
<b>Grafica 1.- Edad de la Población</b>	38
<b>Grafica 2.- Sexo de la Población</b>	39
<b>Grafica 3.- Índice de masa corporal de la población</b>	39
<b>Grafica 4.- Principales Diagnósticos de ingreso</b>	40
<b>Grafica 5.- Etiología de la intubación orotraqueal</b>	41
<b>Grafica 6.- Evaluación del cuello</b>	41
<b>Grafica 7.- Frecuencia de traqueostomía percutánea y tardía</b>	42
<b>Grafica 8.- Complicaciones inmediatas asociadas a días de ventilación</b>	43
<b>Grafica 9.- Relación de complicaciones tardías con los días de intubación</b>	43
<b>Grafica 10.- Identificación de estructuras anatómicas y sitio de punción por Ultrasonido</b>	44
<b>Grafica 11.- Tipos de traqueostomías realizadas</b>	44
<b>Grafica 12.- Tiempo de realización de procedimiento</b>	45
<b>Grafica 13.- Principales complicaciones inmediatas</b>	45
<b>Grafica 14.- Principales complicaciones tardías en traqueostomías percutáneas</b>	46
<b>Grafica 15.- Sitio de realización de traqueostomías percutáneas</b>	46
<b>Grafica 16.- Días de estancia hospitalaria</b>	47
<b>Grafica 17.- Días de progresión hacia el destete ventilatorio</b>	48
<b>Grafica 18.- Desarrollo de Neumonía en pacientes con traqueostomía percutánea.</b>	48
<b>Grafica 19.- Relación entre días de intubación y desarrollo de neumonía asociada a la ventilación</b>	49
<b>Grafica 20.- Relación entre los días de ventilación y el destete ventilatorio en pacientes con traqueostomía percutánea.</b>	49

## Resumen

*Introducción:* La traqueostomía es un procedimiento frecuentemente utilizado en el paciente con condiciones críticas y que requieren de admisión en una unidad de cuidados intensivos. En Tabasco, poco se conoce sobre los beneficios del abordaje percutáneo en el contexto de un paciente con trauma y/o compromiso de la vía aérea por condiciones neurológicas.

*Objetivo:* Analizar la implementación de la técnica de la traqueostomía Percutánea asistida por ultrasonido en el servicio de urgencias en el Hospital Regional de alta especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez.

*Material y método:* Estudio experimental, descriptivo, transversal y prospectivo, se analizó en el programa estadístico PSPP.

*Resultados:* El principal diagnóstico de ingreso fue el traumatismo craneoencefálico severo con un porcentaje de 60%. De los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea, el 80% de ellos, lograron la progresión hacia el destete ventilatorio total en un lapso no mayor a 5 días, mientras que el lapso de mayor progresión hacia el destete ventilatorio se prolongó más de 24 días en un 3%. En la asociación entre días de intubación y el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación se observó en el grupo de 4 a 6 días no se presentó ningún caso de neumonía, mientras que el grupo de 7 a 10 días en un 15.6% desarrolló neumonía y el grupo de más de 10 días de intubación con un 2.8%.

*Conclusión:* Se encontró que la aplicación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido ofrece beneficios en cuanto al acortamiento de los tiempos operatorios, aumenta el tiempo de progresión hacia el destete ventilatorio y disminución de los días de hospitalización en el área de cuidados intensivos.

**Palabras clave:** Traqueostomía Percutánea, destete ventilatorio, neumonía, traumatismo craneoencefálico.

## Abstract

*Introduction:* Tracheostomy is a procedure frequently used in patients with critical conditions and who require admission to an intensive care unit. In Tabasco, little is known about the benefits of the percutaneous approach in the context of a patient with trauma and/or airway compromise due to neurological conditions.

*Objective:* To analyze the implementation of the ultrasound-assisted percutaneous tracheostomy technique in the emergency department of the Regional High Specialty Hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez.

*Material and method:* Experimental, descriptive, cross-sectional and prospective study, analyzed in the PSPP statistical program.

*Results:* The main admission diagnosis was severe head injury with a percentage of 60%. Of the patients who underwent percutaneous tracheostomy, 80% of them achieved progression towards the total ventilatory destination in a period of no more than 5 days, while the period of greatest progression towards the ventilatory destination lasted more than 24 days in a 3%. In the association between days of intubation and the development of pneumonia associated with ventilation, it was demonstrated that in the group from 4 to 6 days there were no cases of pneumonia, while in the group from 7 to 10 days 15.6% developed pneumonia and the group of more than 10 days of intubation with 2.8%.

*Conclusion:* It was found that the application of the ultrasound-assisted percutaneous tracheostomy technique offers benefits in terms of shortening operating times, increasing the progression time towards ventilatory weaning, and reducing hospitalization days in the intensive care area.

**Key words:** Percutaneous tracheostomy, ventilatory weaning, pneumonia, head injury.



## 1.- Introducción

La traqueostomía se encuentra dentro de la gama de procedimientos frecuentemente utilizados en el paciente con condiciones críticas y que requieren de admisión en una unidad de cuidados intensivos. Habitualmente, el objetivo final es mejorar la ventilación/perfusión en pacientes con condiciones que tienen compromiso aéreo, al reducir el espacio anatómico de la vía aérea.

Este tipo de procedimientos puede ser efectuado al pie de cama o en una sala de quirófano, y la técnica depende mucho de las habilidades del operador, no siendo un acto exclusivo del cirujano, sino que, con el entrenamiento apropiado, tanto el médico especialista en urgencias médicas o subespecialista en medicina crítica pueden llevarlo a cabo con una tasa mínima de complicaciones.

En la actualidad, no existe una guía de práctica clínica nacional o internacional que norme el mejor abordaje terapéutico relacionado con la técnica a efectuar, pero existe medicina basada en evidencia de la cual se emiten recomendaciones consensadas, específicamente con el abordaje percutáneo.

En Tabasco, poco se conoce sobre los beneficios del abordaje percutáneo en el contexto de un paciente con trauma y/o compromiso de la vía aérea por condiciones neurológicas. Este documento, pretende describir los beneficios, así como los riesgos y complicaciones asociados al abordaje mínimamente invasivo cuando se trata de asegurar una vía aérea a través de una traqueostomía, utilizando el instrumental exclusivo para ello.



## 2.- Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes Históricos

Existe evidencia desde la antigüedad que las traqueostomías se han realizado en una diversidad de culturas a través de los años. En Egipto existen registros representados en la época del faraón Dyer (3100 A.C). Y en el Papiro Ebers (1550 aC) se documenta una representación de una incisión de la tráquea en el cuello.

En India, esta cirugía para el manejo de la vía aérea en los libros sagrados de medicina del Rig Veda (2000 y 1000 aC) En Grecia, Homero utilizó esta técnica en una persona con asfixia. Cuenta la leyenda que Alejandro Magno realizó una incisión en el cuello de un soldado que se estaba ahogando con un hueso. La primera traqueostomía fue realizada por el médico griego Asclepiades de Bitinia (S.I aC); en el siglo I dC Areteo de Capadocia refiere el trabajo de Asclepiades en sus escritos "Terapéutica de las enfermedades agudas"; sin embargo, afirmaba que las incisiones realizadas en el cartílago traqueal eran difíciles de sanar. Sin embargo, Caelius Aurelianus (siglo V dC) consideró a la traqueostomía como un procedimiento bárbaro e irresponsable, esto condicionó que los médicos de esta época, tomaran la decisión de no realizar la cirugía.

En la edad media, principalmente en Europa la realización de todas estas prácticas, representaba un riesgo de desacreditación para el médico, se reconocen cuatro periodos en la historia de la evolución de la técnica de la traqueostomía.

El Periodo del miedo (1546-1833), llamado así por McClelland en 1972, cuya característica principal fue la reticencia de los médicos a realizar esta cirugía debido a las complicaciones letales, realizándose solamente en caso de haber obstrucción severa de la vía aérea superior, ya sea por procesos infecciosos o cuerpos extraños. Durante esta época se realizaron exitosamente solamente 28 traqueostomías.

En 1546, en Italia, Antonio Musa Brassavola en Italia en el año 1546, realizó exitosamente la primera laringotomía en un paciente con diagnóstico de angina de Ludwing. Fabricius Acquapendente en un principio rechazó esta cirugía;



---

---

posteriormente la implementa para el manejo de cuerpos extraños en la vía aérea mediante el uso de una cánula con ceja.

En el periodo entre 1833-1932 surge el Periodo de dramatización en la evolución de la traqueostomía, fue aceptada y solamente se empleaba en caso de vida o muerte; En el año 1909, Chevalier Jackson, describió, estudió, afinó y estandarizó y técnica quirúrgica, así como el manejo y los cuidados posoperatorios del paciente traqueotomizado; hizo un diseño de una cánula de metal de doble luz, con la curvatura y tamaño adecuados para evitar lesión al tejido circundante. Obteniendo como resultado la disminución de los riesgos quirúrgicos, las complicaciones y la tasa de mortalidad.

Periodo de entusiasmo comprendido entre los años 1932-1965. En los decenios de 1950 y 1960 las traqueostomías se realizaron más en unidades de terapia intensiva y de cuidados posquirúrgicos. El Dr. Meade en una serie de 212 casos, realizo traqueostomías en 41% de pacientes que presentaron obstrucción de la vía aérea superior secundario a procesos tumorales, infecciones o trauma, y en 55% de pacientes con ventilación mecánica asistida.

En 1965 inició el Periodo de racionalización en la realización de la traqueostomía ya que se documentó el uso de la intubación orotraqueal como técnica más rápida y segura. En 1955, Shelden, se basó en la técnica percutánea vascular (Seldinger, 1953), describiendo así la primera traqueostomía percutánea por dilatación con un trocar (Vilar, 2016 Mar).

El uso de la traqueostomía cesó, debido al aumento en las frecuencias de las complicaciones tales como perforación de la tráquea y la laceración del tejido adyacente debido a esto, Toye y Weinstein diseñan un dispositivo dilatador montado sobre un fijador que se introducía en la tráquea a través de punción percutánea. Publicando la experiencia adquirida con su traqueóstomo (Pica, 2000).

No es hasta el año de 1985, en Estados Unidos, Ciaglia desarrolló una técnica que consistía en la dilatación progresiva de una estoma traqueal, realizado por un trocar



---

---

de metal y un catéter guía que incluía dilatadores de plástico, con calibres que podían aumentarse. En el decenio de 1990, la aplicación de esta técnica se generalizó con adecuados resultados y realizándose desde la cama del paciente. Hace poco esta técnica se modificó y ahora se usa un dilatador único de grosor creciente (Vilar, 2016 Mar).

En 1990 Griggs realiza modificaciones al dilatador agregando una pinza hemostática que permitía el paso de una guía metálica a través de ella, publicando sus resultados al utilizar esta técnica. La adaptación comercial de esta técnica (SIMS-Portex), (Pica, 2000).

La técnica transcutánea ha tenido su evolución; en el año 1996, Antonio Fantony anestesiólogo italiano se basó en la técnica de gastrostomía percutánea, desarrollando la técnica de la traqueostomía percutánea retrógrada traslaríngea, realizada bajo control endoscópico, ofreciendo resultados similares a las actuales técnicas de traqueostomía percutáneas como la disminución del riesgo de falsas vías. La evolución de la técnica quirúrgica de la traqueostomía a lo largo de 5000 ha sido de forma irregular, durante este tiempo ha sido empleada, estudiada, excluida, mejorada y finalmente gracias a los avances de la tecnología pulida (Vilar, 2016 Mar) (I. Casabona, 2017).

#### Historia de la Ventilación mecánica

La importancia de la respiración para mantener la vida es conocida desde la Antigüedad. Los primeros inicios de resucitación datan en Egipto, refiriendo a la respiración como el aliento de la vida en el papiro de Ebers. Hipócrates de Cos, médico griego, describe en su tratado del aire el primer intento de canulación orotraqueal (Romero, 2020).

En el año 175 d.C. durante sus estudios sobre la respiración, Galeno considero la importancia de mantener una respiración artificial para evitar el colapso pulmonar



---

en las toracotomías realizadas en animales. Paracelso médico suizo, (1493-1541) durante numerosos experimentos al tratar de reanimar a un paciente colocó un tubo en la boca de éste e insuflándole aire a través de un fuelle en el año 1530.

Vesalio, anatomista belga, describió en el año 1543 d. C. que al realizar una traqueostomía e introducir en forma de cánula, un fragmento de caña a través de la tráquea se podía mantener con vida a un animal, manteniendo así el latido cardiaco (Romero, 2020).

El concepto de ventilación mecánica lo creó y definió el profesor de Padua, en su famoso libro *De humani corporis fabrica libri septem*: realizó múltiples experimentos en cerdos, realizando una incisión en el tronco de la tráquea e introdujo un tubo de junco o mimbre, insuflando en él, haciendo que los pulmones se expandieran y tomaran aire. Estos experimentos fueron los primeros intentos de ventilación con presión positiva intermitente (Vilar, 2016 Mar).

En octubre de 1667, Highmore, Hooke y Lower continuaron los estudios de Paracelso, manteniendo con vida a un perro, utilizando a través del suministro de flujo continuo de aire. En 1744 Tossach documenta el primer caso en el que se aplica la respiración boca a boca, en un minero para salvarle la vida. En 1775, el médico inglés John Hunter desarrolló un sistema ventilatorio en animales, el cual consistía en una doble vía que permitía la entrada de aire por una de ellas y la salida del aire exhalado por la otra vía, (I. Casabona, 2017).

En el siglo XVIII, el ahogamiento se convirtió en problema médico importante, esto condicionó que, a mediados del siglo, en Europa se fundaran diversas sociedades cuya finalidad era poder recuperar a personas ahogadas. En el año de 1740, en París determinó que el método más adecuado para la reanimación de estas personas, era la respiración de boca a boca. Se considera al cirujano escocés William Tossach el primer médico en reportar una experiencia exitosa al reanimar boca a boca a James Blair, un minero sofocado durante un incendio.



---

---

Las primeras practicas sobre intubación endotraqueal en humanos fueron descritas en el s. XVIII. El medico Benjamín Pugh (1715-1798), en 1754, y William Smellie (1697-1763), en 1763, relataron sus experiencias en resucitación neonatal mediante la canulación orotraqueal y posterior maniobra de ventilación boca-tubo. En 1772, John Fothergill (1712-1780) empleo un fuelle sustituyendo la técnica de soplar el aire.

Con el apogeo de la Reanimación hubo un desarrollo de aparatos y sistemas útiles para la ventilación con presión positiva VPP, siendo uno de ellos desarrollado por John Hunter (1728-1793) cirujano francés quien invento un sistema de doble via en el año de 1775, y finalmente es modificado por Charles Kit.

Sin embargo, los problemas surgidos con el uso de la VPP, y el auge en el estudio de la fisiología pulmonar, limitaron el progreso de este tipo de ventilación, fijando la atención en las investigaciones científicas en el desarrollo de sistemas de ventilación de presión negativa (VPN), una modalidad primitiva de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI), (Romero, 2020).

Hasta mediados del siglo XIX los estudios se basaron en hechos anecdóticos y experimentación; este periodo se caracteriza por la creación de los primeros ventiladores mecánicos, los cuales en su mayoría funcionarían con presión negativa. En el año de 1838 el medico escoces John Dalziel describió los ventiladores de presión negativa. El estadounidense Alfred Jones en 1864, patento el primer ventilador con presión negativa.

Macewen en 1880 diseñó el primer tubo endotraqueal, y en 1895 el invento del laringoscopio se atribuye a el Dr. Chevalier estos equipos son imprescindibles hasta la actualidad en la ventilación mecánica.

En 1911, Dräger crea un dispositivo de ventilación a presión positiva llamado el Pulmotor, utilizando como fuente de energía para su funcionamiento un cilindro de oxígeno o aire comprimido y entregaba a través de una mascarilla naso bucal una mezcla de estos gases y de aire ambiente al paciente (I. Casabona, 2017).



---

---

## 2.2 ANATOMIA DE LA REGION LARINGOTRAQUEAL

### Laringe

La laringe es el complejo órgano de producción de la voz, se compone de nueve cartílagos conectados por membranas y ligamentos, y contiene las cuerdas vocales. La laringe se encuentra en la parte anterior del cuello, a nivel de los cuerpos vertebrales de C3-C6. Comunica la porción inferior de la faringe con la tráquea. Es el órgano con mayor uso en el mecanismo de la fonación y en la producción de la voz, pero su principal función es la protección de las vías respiratorias específicamente durante la deglución, actuando como válvula del sistema respiratorio inferior, manteniendo la permeabilidad de la vía aérea.

El esqueleto de la laringe está conformado por nueve cartílagos: dividiéndose en impares y pares, el tiroides, cricoides y epiglótico son impares, mientras que el cartílago aritenoides, corniculado y cuneiforme son pares. El cartílago tiroides se sitúa a nivel de la vertebra C4 y es el mayor de los cartílagos; Los dos tercios inferiores de sus dos láminas, con forma de escudo, están fusionados anteriormente en el plano medio y forman la prominencia laríngea (Moore, 2001).

-Cartílago Tiroides: es el de cartílago de mayor tamaño, con aspecto angular dada por la unión anterior de las láminas derechas e izquierdas, conociéndose a esta porción así formada como prominencia laríngea o nuez o manzana de Adán, el cual es más prominente en hombres que en mujeres.

-Cartílago Cricoides: es el más inferior de los cartílagos con aspecto en forma de anillo ya que rodea la vía aérea, la lámina del cartílago cricoides en su superficie posterior posee depresiones ovaladas y rugosidades verticales, las primeras sirven para la unión con músculos y la rugosidad para la unión con el esófago. También posee carillas articulares para la articulación con los cartílagos laríngeos.



---

-Cartilagos Aritenoides: es un cartílago par con forma piramidal, se caracteriza por 3 superficies la base del cartílago aritenoides y un vértice y la superficie medial y anterolateral, sirve de unión con los ligamentos vocales.

-Epiglotis: es una estructura cartilaginosa, delgada, fijada en la cara posterior del cartílago tiroides, cuya función es descender para dar paso a los alimentos (F. Brunicardi C, 2019).

Relaciones:

Este órgano así formado va a estar relacionada por múltiples estructuras:

Cara anterior. - se va a ver relacionado con la glándula tiroides que a su vez va a estar formada por dos estructuras lobulares unidas por un istmo y que tiene el aspecto de herradura con la que va a envolver a la tráquea, y con la musculatura de la región infrahioidea (esternotiroideo, tirohioideo, esternocleidohioideo).

Cara posterior. - se va a encontrar en relación con dos estructuras muy importantes, la faringe propiamente dicha y el esófago.

Cara lateral. - va a ser un plano de relación con estructuras vasculares y nerviosas, las mismas que van a ser superficiales y profundas en relación al musculo esternocleidomastoideo y éstas últimas van a ser la arteria carótida común, la vena yugular interna, y el nervio vago, estructuras a su vez cubiertas por una fascia propia (F. Brunicardi C, 2019).

Tráquea:

Se va a ubicar inmediatamente a continuación de la laringe, constituida por múltiples anillos que van de 15 a 20 aproximadamente, se va a tener la forma de un cilindro y se va a dividir en los bronquios principales. Estos anillos van a estar unidos en su parte posterior por fibras musculares que van a dar paso al denominado musculo de Reissein (Vega M. J, 2008), (Sancho, 2016).



## Anatomía Topográfica

Para llegar a los anillos traqueales, necesarios incidir para de esta manera llegar a la vía aérea superior, vamos a disecar numerosas capas, estas son:

**Piel y subcutáneo:** La piel conformada por la dermis y epidermis, descansa sobre una delicada y fina capa de tejido celular subcutáneo, situación variable a la contextura física inherente a cada paciente, va a estar relacionada a ambos lados con el musculo platisma del cuello (Pantoja H. C, 2014).

**Fascia del cuello:** vamos a encontrar a la fascia superficial del cuello la misma que se va a insinuar hacia entre los músculos trapecio y esternocleidomastoideo y así formar las fascias subyacentes.

**Plano de la musculatura cervical anterior:** formado por dos grupos musculares, ambos incluidos en las fascias descritas, van a tener una disposición, superficial y profunda (Pantoja H. C, 2014).

La traqueostomía tiene como fin proporcionar una vía aérea segura, siendo uno de los beneficios facilitar la eliminación de secreciones o de obstrucción mecánica arriba o en laríngeo.

La técnica abierta implica la disección del tejido pretraqueal anterior y la inserción de un tubo de traqueotomía bajo visualización directa. La técnica percutánea se puede realizar de forma rápida y segura al lado de la cama con el uso de una técnica de Seldinger modificada ya sea guiada por broncoscopia o por ultrasonido. La técnica percutánea se asocia con menos complicaciones hemorrágicas que la traqueotomía abierta y una morbilidad similar a largo plazo. Esto ha contribuido a que el uso de la traqueostomía quirúrgica en la Unidad de cuidados intensivos (Auchincloss., 2020).

### 2.3 Definiciones:

Traqueostomía:



---

---

Traqueotomía se refiere a la apertura quirúrgica de la pared anterior de la tráquea; en cambio, el término traqueostomía consiste en la creación de una apertura similar, pero seguida de la fijación de la tráquea a la piel del cuello. Esta última generalmente tiene como objetivo establecer una apertura más definitiva. Actualmente ambos términos se utilizan indistintamente.

Traqueostomía quirúrgica (TQ):

Consiste en la disección de los tejidos pretraqueales e inserción de una cánula de traqueostomía bajo visión directa de la tráquea. Se puede realizar en una sala de cirugías o a la cabecera del enfermo.

Traqueostomía percutánea (TP):

Consiste en la introducción de una cánula traqueal mediante disección roma de los tejidos pretraqueales, utilizando una guía por técnica de Seldinger (N. Raimondi M. V., 2017).

Paciente Crítico:

Aquel que presenta alteración de uno o más de los principales sistemas fisiológicos, con pérdida de su autorregulación, que requiere soporte artificial de sus funciones vitales, asistencia continua y que es potencialmente recuperable (Salud, 2013).

Beneficios potenciales de la traqueostomía

Para el acceso a las vías respiratorias, se emplean los tubos endotraqueales (TET), ya que estos son menos invasivos que las traqueostomías, estas tienen beneficios que combinados proporcionan un destete ventilatorio fácil y exitoso en aquellos pacientes donde el médico prevé que requerirán una ventilación prolongada.

Facilitación del destete y de la mecánica ventilatoria: Aunque hay controversia con respecto de los beneficios de la traqueostomía en los parámetros de destete, en los últimos años se ha demostrado que el reemplazo del TET con un tubo de



---

---

traqueostomía, disminuye el trabajo de la respiración y mejora la eliminación de la secreción de la vía respiratoria (Kuan L., 2015), (Biniam K, 2018).

Retorno a la comunicación verbal: la disminución de la capacidad para la comunicación es una de las causas más frecuentes de frustración y sufrimiento en los pacientes, por lo que el uso de la traqueostomía tiene un alto impacto en la mejoría de la calidad de vida del paciente.

Calidad de vida del paciente: existen estudios que sugieren una mejoría de la calidad de vida del paciente con traqueostomía, beneficiándose con la reducción del dolor y una mejor capacidad para hablar.

Reducción de lesiones y disfunción de las cuerdas vocales: el uso de un TET en intubaciones tras laríngeas por 48 hora, se ha asociado con una incidencia del 20 al 40% de inmovilidad o disfunción de las cuerdas vocales de manera transitoria, con recuperación de la función normal en un mes (Biniam K, 2018).

#### 2.4 Clasificación de Traqueostomía temprana vs Traqueostomía tardía

En 1989, la Conferencia de consenso sobre vías respiratorias artificiales en pacientes que reciben ventilación mecánica, declaró que la traqueotomía está indicada si la ventilación mecánica debe continuarse durante más de 21 días, mientras que los pacientes que requieren ventilación mecánica durante menos de 10 días son candidatos para la intubación endotraqueal (Ahmed A, 2017).

Las definiciones de traqueostomía temprana y tardía han sido poco claras, lo cual ha complicado predecir que pacientes requerirán ventilación a corto plazo. Según Wang F. define a la traqueotomía tardía aquella que se encuentra dentro de los 4 días hasta 2 semanas después de la intubación y puede variar desde más de 10 días hasta más de 3 semanas (Biniam K, 2018).

Existen estudios que consideraron la traqueostomía temprana dentro de los primeros 7 días posteriores a la intubación endotraqueal, otros estudios



consideraron la traqueostomía temprana dentro de los 14 días posteriores a la intubación endotraqueal. y estudios que consideraron traqueostomía temprana dentro de los 21 días de intubación (Ahmed A, 2017).

Griffiths et al. En el 2005 en su meta análisis mostró que la traqueotomía temprana no alteró la mortalidad y el riesgo de neumonía, pero disminuyó la duración del ventilador mecánico y la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos. Mientras que Rumbak et al, demostró que el grupo de traqueostomía temprana tuvo disminución en la mortalidad, en neumonía y disminución de días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y menor días de uso de ventilador mecánico en comparación con el grupo de intubación prolongada (Misbahuddin K, 2022).

Clasificación de la traqueostomía:

Para la clasificación de las Traqueostomía, se han tomado varios parámetros:

-De acuerdo a su técnica:

- Quirúrgica
- Percutánea

-De acuerdo a su indicación:

- Electiva
- Urgente

-De acuerdo a su duración

- Temporal
- Permanente.

Las complicaciones oscilan entre el 5% y el 40%, con una mortalidad media del 2%. Las complicaciones son más frecuentes en urgencias, pacientes graves y niños y se categorizan como complicaciones tempranas (intraoperatorias, postoperatorias inmediatas) versus tardías (Misbahuddin K, 2022).



---

La traqueotomía es un procedimiento frecuente (24%) en los pacientes de la UCI, tiene muchas ventajas sobre la intubación endotraqueal prolongada: reducir el trauma profaríngeo y laríngeo, reducir el trabajo respiratorio al disminuir el espacio muerto de las vías respiratorias y reducir la resistencia de las vías respiratorias, mejorar la eliminación de secreciones pulmonares, reduciendo el uso de sedación y la disminución de la duración de la ventilación mecánica y, en consecuencia, la duración de la estancia en la UCI y el hospital (Ahmed A, 2017).

En las últimas décadas, el uso de la traqueostomía percutánea se ha extendido en los centros médicos, sin embargo, existen indicaciones y contraindicaciones específicas para realizar dicho procedimiento.

#### 2.5 Indicaciones para Traqueostomía percutánea.

- Ventilación mecánica prolongada.
- Protección de las vías respiratorias contra la aspiración pulmonar (p. ej., insuficiencia laríngea debida a una enfermedad crítica, polineuropatía o disfunción bulbar).
- Necesidad prolongada de succión intratraqueal Obstrucción de las vías respiratorias superiores (por ejemplo, tumor, paresia recurrente bilateral).
- Trauma o infección en la cavidad oral, faringe o laringe.
- Minimización de la sedación (Rorbaek M. K, 2011).

Según el primer consenso sobre vías respiratorias artificiales para pacientes con ventilación mecánica, publicado en 1989, recomienda el uso de traqueostomía percutánea en pacientes que requieren ventilador durante más de 21 días, y se recomienda la intubación endotraqueal (ET) si la estancia ventilatoria es menor de 10 días.

La mayoría de las guías recientes han encontrado evidencia insuficiente para hacer recomendaciones concretas al respecto. Cuando se compara con la intubación translaríngea, la traqueostomía se asocia con menos sedación, mayor comodidad



para el paciente y menor trabajo respiratorio, lo que ayuda a un destete más rápido del ventilador.

La traqueotomía se realiza comúnmente en pacientes con ventilación mecánica prolongadas, con dificultad para destetar del ventilador. A menudo se mencionan muchas razones para la decisión de realizar una traqueotomía en estos pacientes (Auchincloss., 2020).

## 2.6 Contraindicaciones para traqueostomía percutánea

### Absolutas

- Fracturas inestables de la columna cervical.
- Infección local grave de la parte anterior del cuello.
- Coagulopatía incontrolable.

### Relativas

- Infección local controlada.
- Coagulopatía.
- Requerimientos altos de PEEP o FiO<sub>2</sub>.
- Anatomía difícil (p. ej., obesidad mórbida, cuello corto y grueso, extensión reducida del cuello, bocio excesivo, desviación traqueal).
- Cuello corto (circunferencia del cuello) > 46cm, con una distancia entre el cartilago cricoides y la horquilla esternal < 2,5cm).
- Obesidad
- Glándula tiroidea o istmo agrandados.
- Proximidad a quemaduras extensas o heridas quirúrgicas.
- Presión intracraneal elevada.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Radioterapia previa en el cuello (Chitra Mehta, 2017).



---

---

Algunos grupos de riesgo y la población pediátrica merecen una consideración especial:

Niños:

Armand Trousseau utilizo por primera vez la traqueostomía en niños con disnea secundaria a difteria. Toursarkissian et al, realiza estudios en niños, concluyendo que la técnica de traqueotomía percutánea era una opción segura en niños mayores. Sin embargo, las características de la tráquea en los niños podrían hacerla más susceptible a ciertas complicaciones graves (Anón. J.M, 2012).

La morbilidad y mortalidad asociadas en traqueostomía en niños es significativa, las complicaciones asociadas se encuentran bien documentadas, actualmente el 20% de los pacientes sufren alguna complicación asociada al uso de la misma.

Obesidad:

Actualmente la obesidad no es considerada una contraindicación absoluta para la realización de traqueostomía percutánea, sin embargo, es una circunstancia que amerita tomar precauciones oportunas. Anatómicamente el abordaje puede ser más difícil en algunos pacientes y hasta requerir cánulas de traqueostomía de mayor longitud (Anón. J.M, 2012).

La obesidad se ha asociado con una mayor duración de la ventilación mecánica y una prolongación de la estancia en la UCI, con respecto al cuidado y manejo en el paciente obeso es más complejo (Barrera, 2020).

La obesidad se definió como un IMC de al menos 30 y a los pacientes con un IMC superior a 50 son comúnmente conocido como superobesidad en la literatura, tienen complicaciones posoperatorias más frecuentes y peores resultados en comparación con aquellos con un IMC más bajo (Marshall. R., 2016).

Muchos autores han informado de una mayor incidencia de complicaciones en pacientes obesos, en donde los puntos anatómicos de referencia pueden no identificarse fácilmente en la exploración física (Guinot, 2011)



---

---

## 2.7 Complicaciones intraoperatorias:

- Hemorragia: En aproximadamente el 5% de las traqueostomías.
- Lesión laríngea o traqueal: en la pared posterior traqueal, cricoides o primer anillo traqueal.
- Lesión de estructuras paratraqueales: nervios laríngeos, carótida, la yugular o el nervio vago. Traqueotomía muy baja, lesión de la arteria innominada (tronco traqueo cefálico derecho) o de los ápices pulmonares.
- Apnea: PaCO<sub>2</sub> muy baja en pacientes con obstrucción espiratoria prolongada.
- Fuego en vía aérea: uso de diatermia en presencia de vía aérea abierta.
- Infección de la herida: La traqueotomía se considera una herida limpia contaminada.

### Complicaciones tempranas de la traqueostomía:

- Enfisema subcutáneo: Puede ser causado por ventilación con presión positiva o tos en una herida suturada en forma apretada. Puede resolver espontáneamente en pocos días.
- Neumotórax o neumomediastino: Obstrucción del tubo por moco, coágulos, desplazamiento hacia tejidos blandos adyacentes o contra la pared traqueal.
- Ruta falsa en el procedimiento o desplazamiento temprano: se puede colocar tubo endotraqueal si no se logra reposicionar la cánula inmediatamente.
- Lesión del nervio laríngeo recurrente: Por disección lateral de la tráquea.
- Hemorragia secundaria: Puede ser menor u originarse por formación de tejido de granulación en estoma o tráquea. Puede ser por erosión de un vaso grande: Tronco braquiocefálico derecho (Readi R, 2015).

### Complicaciones tardías de la traqueostomía:

- Fístula traqueo innominada (TIF): es una complicación rara pero temida con una tasa de mortalidad asociada de más del 75%. En la era moderna, la



---

incidencia es de alrededor del 0,5 % al 0,7 %. Ocurren dentro de las primeras 2 a 3 semanas después de la inserción de un tubo de traqueotomía.

- Fístula traqueo esofágica: es rara, pero este riesgo puede aumentar con la presencia de un cuerpo extraño en el esófago (es decir, sonda nasogástrica, Stent esofágico). El manejo es la reparación quirúrgica.
- Estenosis traqueal: la literatura sugiere que aproximadamente el 8% de los pacientes desarrollan estenosis sintomática significativa. Ocurre en 1 de 2 sitios: en la estoma o en el área del manguito. (Biniam K, 2018).

## 2.8 Técnicas para la realización de traqueostomías:

Existen diversas técnicas de traqueostomía las cuales se indican y se realizan según la experiencia del clínico, centro, disponibilidad de equipos, y características del paciente. La técnica percutánea es la más eficaz frente al uso de la técnica quirúrgica o convencional en lo referente a la aparición de complicaciones.

A continuación, se describen las técnicas utilizadas con mayor frecuencia:

- Traqueostomía mediante Técnica Abierta: Originalmente descrito por Chevalier y Jackson, se requiere usualmente una sala quirúrgica convencional, monitorización continuada, adecuada posición del paciente en supino, relajación muscular y sedación
- Traqueostomía mediante Técnica Semiabierta: se utiliza igualmente una rutina de monitorización, posicionamiento en supino del paciente, relajación y sedación. La diferencia fundamental radica en que se puede realizar en una sala de UCI cuidados intensivos.
- Traqueostomía mediante Técnica Percutánea: Este procedimiento se realiza usualmente en la cabecera de cama del paciente, en la UCI, bajo sedación y relajación adecuada, el cuello hiperextendido, y un elevador (rollo) a nivel de los hombros. (Kumar, 2022).



### Técnica de dilatación de Ciaglia:

En 1985 Ciaglia et al, describieron la traqueostomía por dilatación percutánea (TDP) con dilatación progresiva de la estoma traqueal con dilatadores plásticos de calibre progresivamente mayor, adaptando la técnica de Amplatz para la nefrostomía percutánea (Ramírez R. F., 2007).

Están disponibles varios dispositivos comerciales de traqueotomía percutánea. Cada uno utiliza diferentes herramientas y diferentes pasos quirúrgicos.

- Se requieren 3 médicos: un médico de la UCI para cuidar la ventilación y la sedación del paciente; un "endoscopista" para realizar una traqueoscopia flexible que dirija la punción traqueal y la inserción del tubo; y un "cirujano" para realizar la traqueotomía percutánea.
- Colocar al paciente en decúbito supino con el cuello hiperextendido, mediante la colocación de una almohada o saco de arena bajo los hombros, para ascender la tráquea y proporcionar al cirujano un acceso adecuado a la tráquea cervical. Tal extensión puede no ser posible en pacientes con lesiones cervicales o alteraciones reumatoides y osteoartritis de la columna cervical.
- Palpar e identificar el cartílago tiroides, el cartílago cricoides y la tráquea, y excluir una glándula tiroides aumentada de tamaño. La traqueotomía se realiza bajo el primer anillo traqueal, con el fin de evitar la estenosis subglótica como resultado de la cicatrización.

Por lo tanto, es importante palpar para localizar el cartílago cricoides. Deslizado los dedos por la línea media del cuello, comenzando inferiormente en la escotadura esternal, primero se encuentra la prominencia del istmo tiroideo, seguido del cartílago cricoides.

- Infiltrar con anestésico local junto con adrenalina, en la línea media, la piel y los tejidos subcutáneos, que rodean al tercer anillo traqueal.



- 
- Esterilizar y cubrir la parte anterior del cuello de la misma forma que en una traqueotomía clásica.
  - Introducción por el “endoscopista” de un endoscopio flexible en el tubo endotraqueal a través de un adaptador giratorio sin interrumpir la ventilación.
  - Avanzar el endoscopio hasta la punta del tubo endotraqueal
  - Retraer cuidadosamente, y bajo visión endoscópica, el tubo endotraqueal sobre la laringe teniendo cuidado de no desinflar el balón del tubo
  - No debemos quitar el tubo endotraqueal para que éste pueda avanzar inmediatamente en el caso de requerirse una ventilación controlada en un paciente crítico
  - El "cirujano" debe volver a palpar y localizar los cartílagos tiroideos y cricoides
  - Mientras se fija la laringe con los dedos de la mano no dominante, insertar la aguja pequeña, apuntando hacia el 2<sup>a</sup> / 3<sup>a</sup> anillo traqueal
  - El "endoscopista" debe monitorizar la entrada de la aguja en la tráquea y asegurar la correcta posición o Línea media traqueal o No demasiado alto (tocando cricoides) o No demasiado bajo (creando un trayecto de traqueotomía entre la piel y la tráquea muy largo).
  - Una vez lograda la colocación de la aguja en la tráquea, insertar una guía a través de la aguja y avanzar hacia la luz traqueal
  - Retirar la aguja dejando la guía in situ
  - Inflar el balón, fijar el tubo y ventilar manualmente hasta que se haya confirmado la colocación correcta del tubo en el interior de la tráquea (Thomas Deitmer, 2017).

Técnica de fórceps de dilatador Guidewire de Griggs:



---

---

Esta técnica desarrollada por Griggs y colegas usa fórceps modificados para lograr la dilatación. Este procedimiento comienza de manera similar al Ciaglia PDT utilizando el primer enfoque reducido.

Una vez colocado el alambre guía, se avanzan fórceps dilatadores modificados sobre el alambre hasta la tráquea. Luego se abren las pinzas y esto divide la pared de la tráquea. Una vez realizada esta dilatación con fórceps, se avanza el tubo de traqueotomía, con un trocar, en el defecto de la tráquea sobre el alambre guía.

#### PercuTwist

Otro método descrito por Frova y Quintel, es similar a un PDT de una sola etapa y utiliza el conjunto PercuTwist (Rüsch, Kernen, Alemania).

Este procedimiento comienza de manera similar al Ciaglia PDT utilizando el enfoque de aguja primero. Una vez colocado el alambre guía, se hace una incisión en la piel de 3 a 4 mm a cada lado del alambre guía.

El dilatador PercuTwist se avanza sobre la guía usando una maniobra de sacacorchos en el sentido de las manecillas del reloj. Una vez que se ve el dilatador dentro de la tráquea mediante broncoscopia, se continúa con el movimiento de sacacorchos en el sentido de las agujas del reloj, pero al mismo tiempo se aplica una fuerza de elevación suave hacia arriba en la pared traqueal anterior.

Una vez que el dilatador está completamente acoplado y la dilatación se ha completado, se retira el dilatador mediante un movimiento de desatornillado en sentido contrario a las agujas del reloj mientras se mantiene el cable guía adentro. El tubo de traqueotomía del tamaño adecuado, con un obturador para mantenerlo rígido, se introduce en el cable guía y luego se hace avanzar en masa en la tráquea (Biniam K, 2018).

#### Uso de ultrasonido en PDT.

Actualmente el uso del ultrasonido en las unidades de cuidados intensivos, se está convirtiendo en una herramienta importante de diagnóstico, seguimiento y



---

orientación. El uso de la guía ultrasonográfica es recomendada previa y durante el procedimiento, siendo una herramienta potencial en la mejoría de la seguridad y eficacia del procedimiento (Kumar, 2022).

La ecografía se puede utilizar antes del procedimiento para identificar estructuras vasculares y seleccionar el sitio de punción óptimo, durante el procedimiento para ayudar con la colocación precisa de la aguja introductora y después del procedimiento para evaluar un neumotórax (Salud, 2013), (Acosta M. J, 2017).

La ecografía puede ayudar a garantizar la colocación precisa de la aguja introductora, estimar la distancia desde la piel hasta la tráquea, identificar ubicaciones anatómicas vasculares importantes y prevenir complicaciones vasculares (Ghattas, 2021).

La vasculatura pretraqueal durante la ecografía de la tráquea puede ser identificada en el plano transversal, observando una imagen de la tráquea con dos venas tiroideas inferiores a ambos lados por encima de la tráquea asemejando a la cabeza de una rana con los ojos abiertos, al aplicar una ligera presión con la sonda hace que los vasos desaparezcan, lo que parece un cierre de los ojos. A esto lo llamamos el 'signo de la rana parpadeante'. Se consideró que aumentaba el riesgo de hemorragia por procedimiento.

El signo ecográfico de la 'rana parpadeante' establece la presencia de vasculatura pretraqueal y es una contraindicación relativa para la traqueotomía en esta parte particular de la tráquea. Se debe considerar una ubicación de punción más alta o más baja (Tuinman, 2019).

Se ha utilizado antes del procedimiento para seleccionar el sitio de punción y evitar lesiones en los vasos sanguíneos anómalos y durante el procedimiento como guía en tiempo real en el sitio de punción y para controlar la colocación incorrecta del tubo de traqueostomía en la tráquea.



---

Una de las limitaciones del uso intraoperatorio de la ecografía sola es la incapacidad de visualizar la pared posterior de la tráquea debido al aire intraluminal; por lo tanto, la lesión de la membrana posterior no se puede evitar por completo.

#### Uso intraoperatorio

El uso de US en tiempo real en un ensayo controlado aleatorizado resultó en una mayor proporción de punciones traqueales precisas. Dentro de las complicaciones la hemorragia incluyó eventos menores (resueltos con presión) y mayores (sangrado a pesar de la compresión, que requirieron transfusiones o intervención quirúrgica).

#### Uso posterior al procedimiento

Actualmente no ha habido estudios que evalúen específicamente su uso post-TFD, puede utilizarse del procedimiento para evaluar un neumotórax. (Ghattas C. S., 2021).

#### Uso de broncoscopia en TFD

La broncoscopia flexible proporciona una guía visual en tiempo real desde el interior de la luz traqueal y se utiliza en alrededor del 83 al 98 % de las traqueostomías realizadas en la UCI.

Su uso ha demostrado reducir el riesgo de punción paratraqueal y lesión de la pared traqueal posterior, y confirma la posición correcta del tubo de traqueotomía por arriba de la carina. Aunque la guía de la broncoscopia no puede evitar por completo la lesión de las vías respiratorias, puede ayudar en la detección temprana de una complicación (Ghattas C. S., 2021).

#### 2.9.- Estudiantes antecedentes

Sung Dae Lim realizó un estudio en Corea en 2022, con una muestra de 52 pacientes con traqueostomías percutáneas, encontrando que el tiempo promedio para realización de dicho procedimiento fue de 15 minutos, coincidiendo con el



---

---

tiempo de realización de esta técnica en el estudio que se realizó en el Hospital Rovirosa. (Lim, 2022).

Chiara Robba y Cols, realizó un estudio en 2020 en Alemania, con una muestra de 433 pacientes y encontró que el 76.9% de los pacientes que requirieron traqueostomía percutánea fueron del sexo masculino, con un rango de edad en mayores 65 años de 22.9% y cursaron con un traumatismo craneoencefálico severo en un 71%. En un 58.4% se realizó traqueostomías percutáneas tardías.

Los pacientes que recibieron una traqueotomía tardía tuvieron una tasa más alta de neumonía asociada al ventilador 39,7 % e insuficiencia respiratoria 52,2%. (Robba, 2020).

En 2020 Ismail M. Abdelgawad Ahmed realizó un estudio con una muestra de 22 pacientes en El Cairo, Egipto con uso de ultrasonido previo a la realización de traqueostomía percutánea, encontrando que en un 84% fue fácil la identificación de estructuras anatómicas y la realización del procedimiento.

Encontró que el procedimiento fue sencillo en el 84,2% de los pacientes que optaron por traqueostomía percutánea guiada por ecografía con menor tiempo de realización. (Abdelgawad, 2020).

En 2020 Shelby C, Barrera en Texas, E. U., realizó un estudio con una muestra de 387 pacientes a los cuales se les realizó traqueostomía percutánea, encontrando que el 60.4% correspondió a un grupo clasificado de acuerdo a su IMC como sobrepeso, mientras que un 39.5% correspondió al grupo de Obesidad. En el estudio realizado en el HRAE Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez encontramos similitudes con el estudio de Shelby con un 68% de la población estudiada con sobrepeso y la población de obesidad correspondió al 31.4%. (Barrera S. C., 2020).

B.J. de Kleijn en Ámsterdam en 2019 realizó un estudio con una muestra de 305 pacientes encontró en un 3.4% la presencia de granulación como complicación tardía. En el estudio del Hospital Rovirosa, la granulación se encontró como una complicación tardía de un 2.8%. (Kleijn, 2019).



Sánchez Arias Hernán en 2019 realizó un estudio en Tabasco con una muestra de 32 pacientes encontrando que en un 72% los pacientes eran del sexo masculino, con respecto a los días de ventilación encontró que el 53.13% fue para el rango de 4 a 6 días, mientras que el rango de 7 a 10 días se registró con un 43.7%. (Sanchez Arias, 2019).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



---

---

### 3.- Planteamiento Del Problema.

El Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” es una unidad hospitalaria con una capacidad instalada de 120 camas censables, con un área de Terapia Intensiva con capacidad habitual para 8 pacientes de manera simultánea. Al ser el centro de atención de pacientes con trauma en el Estado, recibe las referencias, así como los casos de primera vez relacionados con este padecimiento, lo que condiciona que la sala de Terapia Intensiva se encuentre habitualmente a su máxima capacidad.

Es en ese sentido que los pacientes críticos que requieren manejo avanzado de la vía aérea con ventilación mecánica invasiva, permanecen en el área más de las 12 horas estandarizadas para la atención, siendo este motivo, uno de los factores que influyen en la toma de decisiones al tener que elegir el momento idóneo para efectuar traqueostomía en pacientes con estancia prolongada.

Hasta este momento, solo se cuenta con cifras de traqueostomías realizadas con técnica abierta, en un total de 46 traqueostomías realizadas en el periodo 2020-2021, no se cuenta con registro estadísticos documentado sobre la tasa de complicaciones a corto, mediano y largo plazo con relación a las complicaciones relacionadas con la traqueostomía.

Esto cobra mayor relevancia cuando se toma en cuenta que la sala de urgencias debe de ser una unidad de estancia ambulatoria, con alta rotación de pacientes y que condiciona mayor riesgo de infecciones nosocomiales relacionadas con la ventilación mecánica prolongada.

Como previamente se documentó, los beneficios de efectuar una técnica percutánea están comprobados en distintos escenarios, así como la aplicación de las indicaciones para efectuarse de manera temprana.



Por lo anterior descrito surge la pregunta de interrogación

¿Cuál es la eficacia de la implementación de la técnica de la traqueostomía Percutánea asistida por ultrasonido en el servicio de urgencias en el Hospital Regional de alta especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



#### 4.- Justificación

A nivel mundial existen casos documentados sobre los beneficios del abordaje percutáneo. Si bien es cierto que existen numerosos casos documentales que demuestran los beneficios del abordaje percutáneo en comparación con técnica abierta para efectuar la traqueostomía, en nuestro estado solo existe un marco referencial que está basado en la adaptación de instrumentos que permitan efectuar un abordaje percutáneo.

En México, no se encuentran datos comparativos entre una técnica u otra efectuados en la sala de urgencias. En Tabasco, solo hay documentado el caso antes señalado con equipamiento adaptado con dilatadores de Amplatz, aparentemente con resultados satisfactorios, pero con una muestra mínima.

En Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” en el periodo 2020-2021 se realizaron 46 traqueostomías abiertas, en el área de urgencias no se efectúa de manera rutinaria traqueostomías con abordaje percutáneo, ya que no se contaba con el equipamiento necesario, así como la falta de capacitación del personal.

Al efectuar este estudio, se pretende determinar que la realización de traqueostomías percutáneas asistidas por ultrasonido nos permite identificar estructuras anatómicas y vasculares para localización del sitio de punción óptimo y disminuir las complicaciones, por lo cual lo consideramos como una buena praxis.

Al implementar esta técnica en el área de urgencias, en el futuro nos servirá para evaluar la curva de aprendizaje basada en 3 criterios diferentes: tiempo del procedimiento, tasas de complicaciones y dificultad del procedimiento (recomendación).



## **5.- Objetivos**

### **5.1 Objetivo General:**

Analizar la implementación de la técnica de la traqueostomía Percutánea asistida por ultrasonido en el servicio de urgencias en el Hospital Regional de alta especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez.

### **5.2 Objetivo Específico:**

- 1.- Identificar pacientes que requieren el uso de la traqueostomía.
- 2.- Determinar los beneficios de la técnica de traqueostomía percutánea guiada por ultrasonido
- 3.- Valorar/evaluar la evolución de los pacientes.



## 6.- Hipótesis

Con la implementación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido se espera la disminución de las complicaciones y costos tanto para los pacientes – hospital, así como tiempo de estancia hospitalaria.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



## **7.- Material y Método**

### **7.1 Tipo de estudio**

Se realizará una investigación con metodología experimental, descriptivo, transversal, prospectivo.

### **7.2 Universo de estudio**

Hospital Regional de alta especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez, área de urgencias.

### **7.3 Población de estudio**

Pacientes que se encuentran hospitalizados en el área de urgencias y unidad de cuidados intensivos.

### **7.4 Muestra**

Paciente con ventilación mecánica hospitalizados en el área de urgencias y unidad de terapia intensiva.

Es una muestra determinada, no estadística de 35 pacientes.

### **7.5.- Criterios de inclusión**

- Pacientes hospitalizados en el área de urgencias y cuidados intensivos.
- Pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, que requieran traqueostomía.



- Pacientes con ventilación mecánica invasiva con intubación temprana y tardía
- Mayores de 16 años.

### Criterios de exclusión

- Pacientes críticos inestables.
- Pacientes con trastornos graves de la coagulación.
- pacientes con infecciones en el área de la traqueotomía.

### Criterios de eliminación

- Pacientes fallecidos
- Pacientes con intubación mayor de 15 días.

## 7.6 Identificación de variables

Tabla 1. Cuadro de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICION
Edad	Período de vida del paciente cumplido al año en que se realizó el procedimiento	Cuantitativa	Ordinal
Genero	Genotipo biológico identificado y documentado por el facultativo en la primera valoración de urgencias, a causa del cuadro clínico.	Cualitativa	Nominal



Peso Corporal	Suma del peso de todos los tejidos del cuerpo.	Cuantitativa	Ordinal
IMC	Indicador antropométrico que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado (IMC = kg/m <sup>2</sup> ).	Cuantitativa	Ordinal
Etiología de la intubación y ventilación mecánica	Causa etiológica que provoca la intubación del paciente.	Cualitativa	Nominal
Antecedente de intubación difícil	Complicación que origina el manejo de la vía aérea	Cualitativa	Nominal
Duración de Intubación	Tiempo que el paciente se mantuvo con intubación oro-traqueal.	Cuantitativa	Ordinal
Tipo de traqueostomía	Traqueostomía es un procedimiento quirúrgico realizado con el objeto de crear una abertura dentro de la tráquea, a través de una incisión ejecutada en el cuello, y la inserción de un tubo o cánula para facilitar el paso del aire a los pulmones.	Cualitativa	Nominal
Duración del procedimiento	El tiempo que le toma al facultativo al realizar el procedimiento	Cuantitativa	Nominal
Dificultad de la técnica de traqueostomía	Valorar la viabilidad de identificar	Cualitativa	Ordinal



percutánea guiada por ultrasonido	estructuras anatómicas		
Complicaciones inmediatas	Son situaciones adversas que se observan durante el procedimiento, se las puede catalogar como inmediatas al ocurrir en las primeras 24 horas.	Cualitativa	Ordinal
Complicaciones tardías	Son situaciones adversas que se observan después de haber realizado el procedimiento, se las puede catalogar como tardías, al aparecer luego de las 24 horas del procedimiento.	Cualitativa	Ordinal
Lugar donde se realizó la traqueostomía	Espacio físico en el que se realizó el procedimiento (quirófano, uci, etc.) pie de cama, choque, uci.	Cualitativa	Ordinal
Estancia intrahospitalaria	Días que permaneció hospitalizado un paciente, ya sea por tratamiento y/o diagnóstico.	Cuantitativa	Nominal
Evolución de destete ventilatorio	proceso dinámico que indica una progresión gradual del soporte ventilatorio y su reemplazamiento por ventilación espontánea, con el objetivo de independizar al	Cualitativa	Ordinal



	paciente del ventilador, exitosa y precozmente.		
Neumonía	lesión inflamatoria pulmonar en respuesta a la llegada de microorganismos a la vía aérea distal y parénquima	Cualitativa	Ordinal

### 7.7 Descripción Del Proceso

En el presente estudio fueron admitidos pacientes con mayoría de edad, ingresados a través del servicio de urgencias del Centro Estatal de Trauma del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez en la ciudad de Villahermosa, Tabasco sometidos a ventilación mecánica invasiva.

Se revisaron los expedientes clínicos, nota médica de urgencias, nota de evolución de hospitalización, reportes de interpretación de estudios de laboratorio, seleccionándose pacientes que cumplieran con criterios de inclusión y que contaran con autorización de procedimiento invasivo (traqueostomía) por parte de familiares.

Se realizó una investigación con metodología experimental, descriptivo, transversal, prospectivo, en el área de urgencias del Hospital Rovirosa, asistido con ultrasonido para identificar estructuras anatómicas y vasculares así como sitio de incisión, previa analgesia y sedación, siendo el midazolam el medicamento más empleado para sedación y analgesia la buprenorfina, utilizando equipo Protex para traqueostomía percutánea con un tiempo promedio de 15 minutos en la realización del procedimiento, utilizando cánula endotraqueal número 7 y 8, con un sangrado mínimo.

Posterior a la revisión de expedientes clínicos, captura de información y creación de la base de datos en Excel, se transfirió la información de las variables al programa SPSS (Statistical Package Social Sciences) en donde se realizaron estudios de



---

---

estadística descriptiva y frecuencias para la observación de las proporciones de las variables de la muestra de estudio, de manera subsecuente en tablas de contingencia, mediante la prueba de chi-cuadrada de Pearson, se realizó la búsqueda de significancia estadística para corroborar la correlación estadística entre las variables.

#### 7.7.1 Etapa I recolección de la información

Obtención de información de expedientes por medio del sistema de archivo que cumplieran con los criterios de inclusión, la información obtenida es confidencial.

#### 7.7.2 Etapa II captura de información

Septiembre 2022 a noviembre 2022.

#### 7.7.3 Etapa III de análisis de la información

Diciembre 2022

### **7.8 Descripción del Instrumento**

#### 7.8.1 Instrumento

Se recolectaron las variables de estudio en la hoja de recolección de datos: número de expediente, nombre, sexo, edad, fecha de ingreso, diagnóstico de ingreso, fecha de intubación, peso, IMC, días de intubación, etiología de intubación, duración de intubación, tipo de traqueotomía, duración del procedimiento, dificultad de la técnica de traqueostomía percutánea guiada por ultrasonido, complicaciones tempranas y tardías, lugar donde se realiza la traqueostomía, estancia intrahospitalaria en uci, evolución del destete ventilatoria, desarrollo de neumonía.



## **7.10 Recolección de datos**

7.10.1 Se elaboró una base de datos en Excel 2019, se utilizó SPSS versión 20, realizándose un análisis de los resultados con estadística descriptiva.

## **7.11.- Aspectos Éticos**

La ley general de salud con actualización en 2021 en el título quinto artículo 98 hace referencia para la realización de protocolos de investigación que las en las instituciones de salud, bajo la responsabilidad de los directores o titulares respectivos y de conformidad con las disposiciones aplicables, se constituirán por:

Un Comité de Investigación. - En el caso de que se realicen investigaciones en seres humanos, un Comité de Ética en Investigación, que cumpla con lo establecido en el artículo 41 Bis de la presente Ley.

En el artículo 100 de la ley general de salud habla sobre la investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.

Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo; Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación.

Se deberá contar con el consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad.



legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud.

Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

De acuerdo con las políticas y linealitos en investigación de la UJAT en el apartado de registro, seguimiento, control y evaluación de los proyectos de investigación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



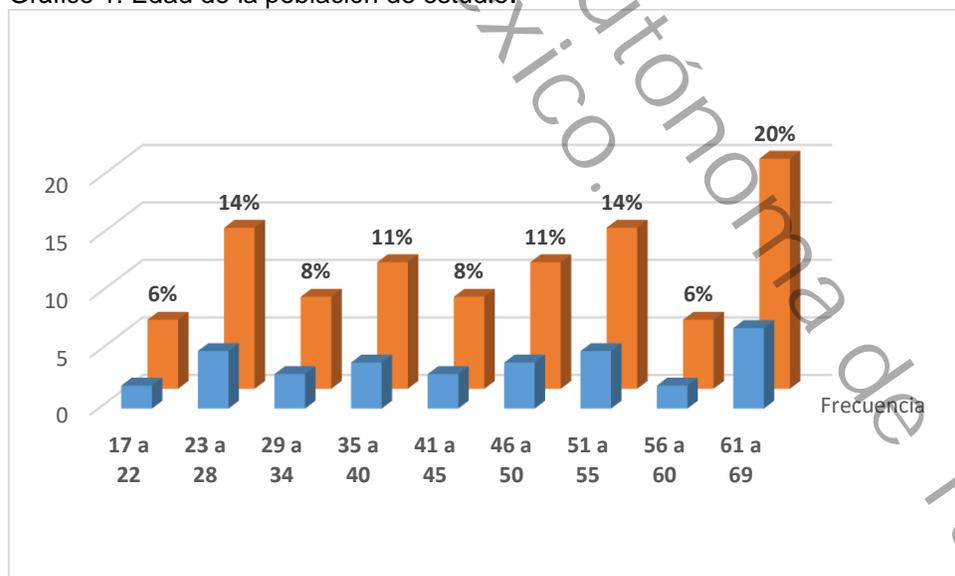
## 8.- Resultados

El estudio realizado en el HRAE Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez, se integró con por una muestra de 37 pacientes que constituyen el universo del estudio, posterior a la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se estable a 32 pacientes como muestra del estudio a los que se le practicó una traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido.

Los resultados obtenidos se presentan de acuerdo a los objetivos propuestos en la investigación.

Dentro de las variables estudiadas una fue la edad de la población, se encontró que la edad mínima fue de 17 años y la máxima fue de 69 años. Se utilizó el rango de Cronbach y se encontró que el rango de edad con mayor incidencia fue de 61 a 69 años con 20% (7), seguido del rango de edad de 23 a 34 años y 51 a 55 con 14% (5) y el rango con menor incidencia fue de 17 a 22 años con un 6% (2).

Gráfico 1: Edad de la población de estudio.

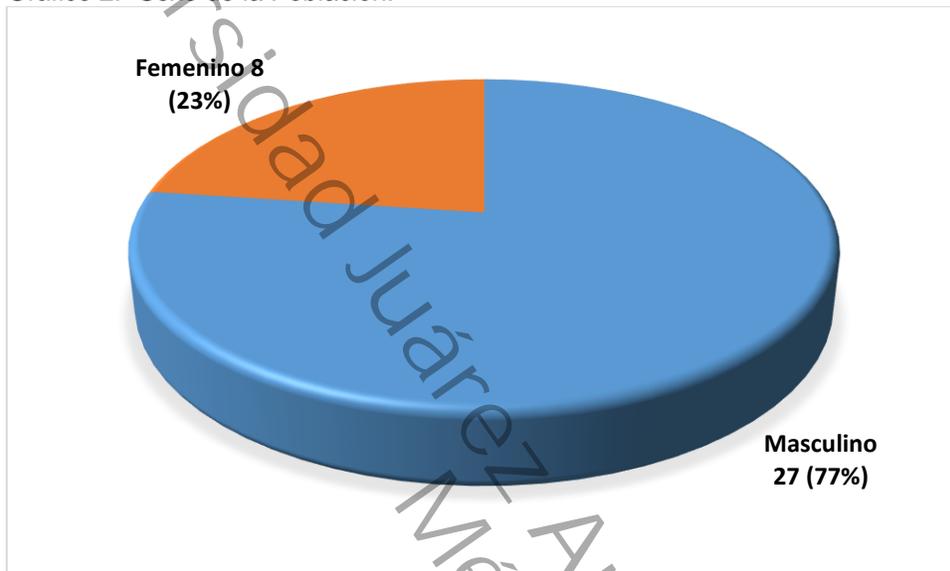


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.



La distribución de los pacientes con respecto al sexo la mayor parte de la muestra corresponde al sexo masculino con un 77% (27), el 23% (8) restante son pacientes con el sexo femenino.

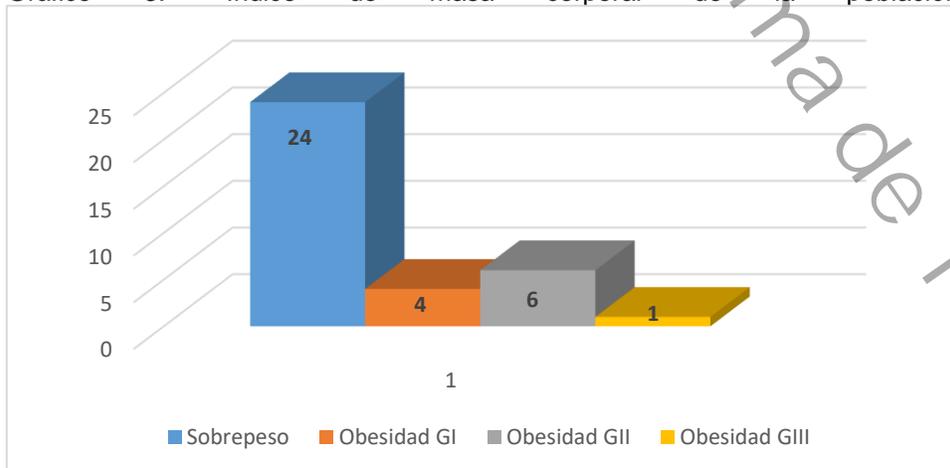
Gráfico 2.- Sexo de la Población.



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez.

El índice de masa corporal de la población de estudio con mayor valor fue de 68% (24) y el menor valor fue de 2.8% (1).

Gráfico 3.- Índice de masa corporal de la población de estudio

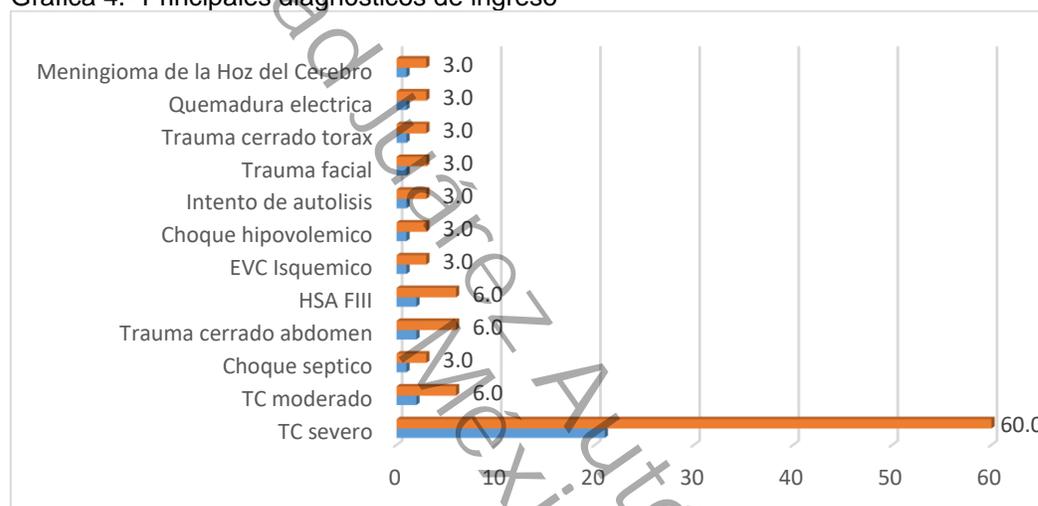


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.



En el análisis de la base de datos de 35 pacientes en los cuales se realizó traqueostomía percutánea, se encontró que el principal diagnóstico de ingreso fue el traumatismo craneoencefálico severo con un porcentaje de 60% (21), mientras que el trauma cerrado de abdomen, HSA FIII Y TC Moderado con un porcentaje de 6.0% (2) constituyo el segundo diagnóstico de ingreso.

Grafica 4.- Principales diagnósticos de ingreso

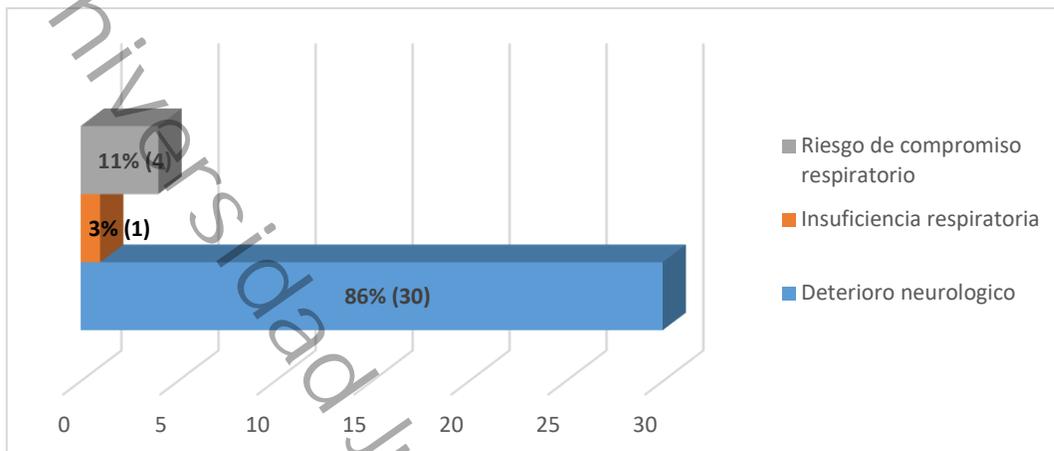


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.

En pacientes atendidos en el servicio de urgencias del HRAE Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez presentaron como indicación para intubación orotraqueal el deterioro neurológico con un 86% (30) y la insuficiencia respiratoria fue la indicación con menor frecuencia con un 11% (4).



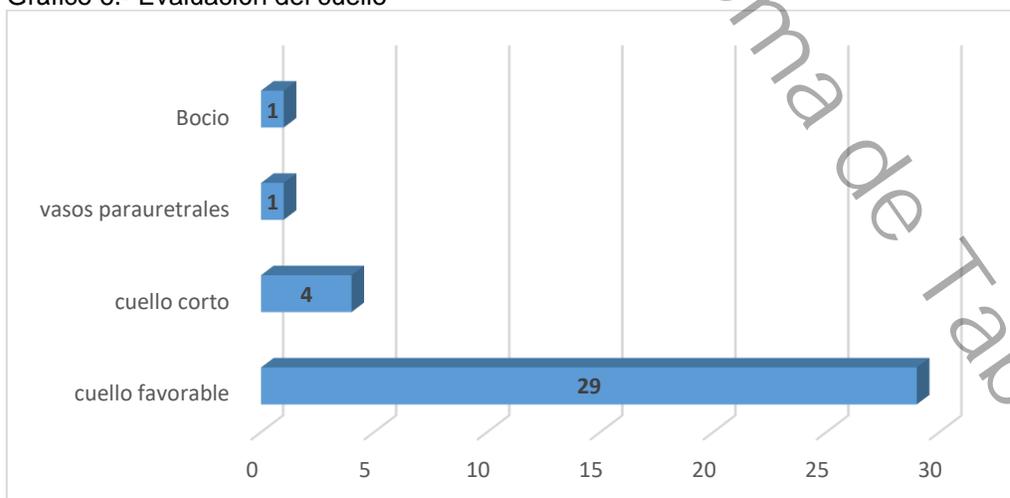
Gráfico 5.- Etiología de Intubación Orotraqueal



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.

Los pacientes al momento de la insonación ultrasonográfica y del procedimiento quirúrgico se realizó valoración del cuello, se documentó una anatomía favorable para la realización del mismo en 83% (29) de los casos, mientras que los restantes 17.1% (6) tenían un cuello no favorable representado en su gran mayoría por un cuello corto en 11% (4) de ese grupo de pacientes, el 3% (1) se encontró vasos paratraqueales y en un 3% bocio.

Gráfico 6.- Evaluación del cuello

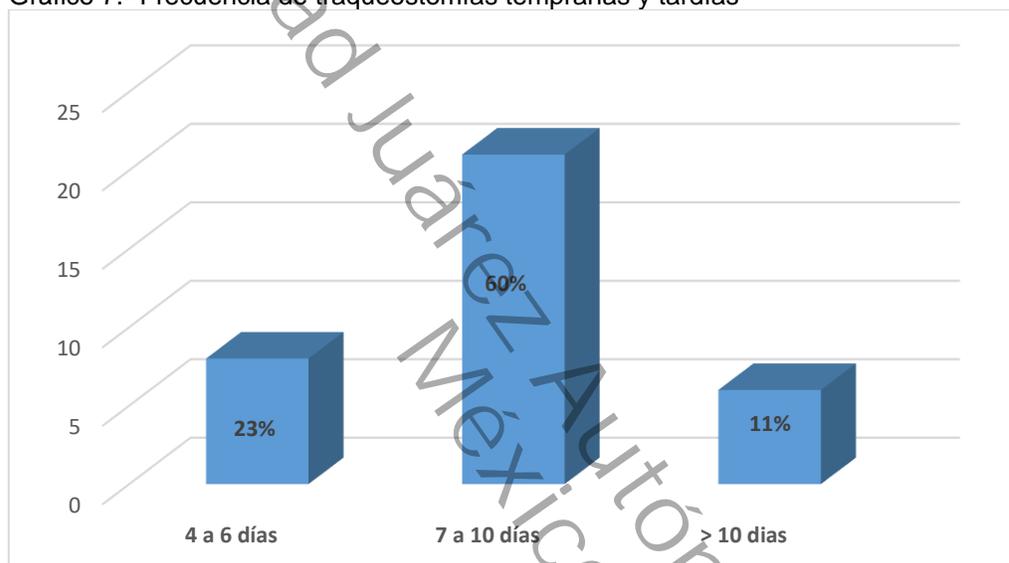


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez



Durante el análisis de la base de datos de pacientes a los que se le realizaron traqueostomía percutánea se encontró que se realizó en un 22% en las tempranas y un 62.5% en las tardías y con un 15.6% aquellas con más de 10 días de intubación orotraqueal.

Gráfico 7.- Frecuencia de traqueostomías tempranas y tardías

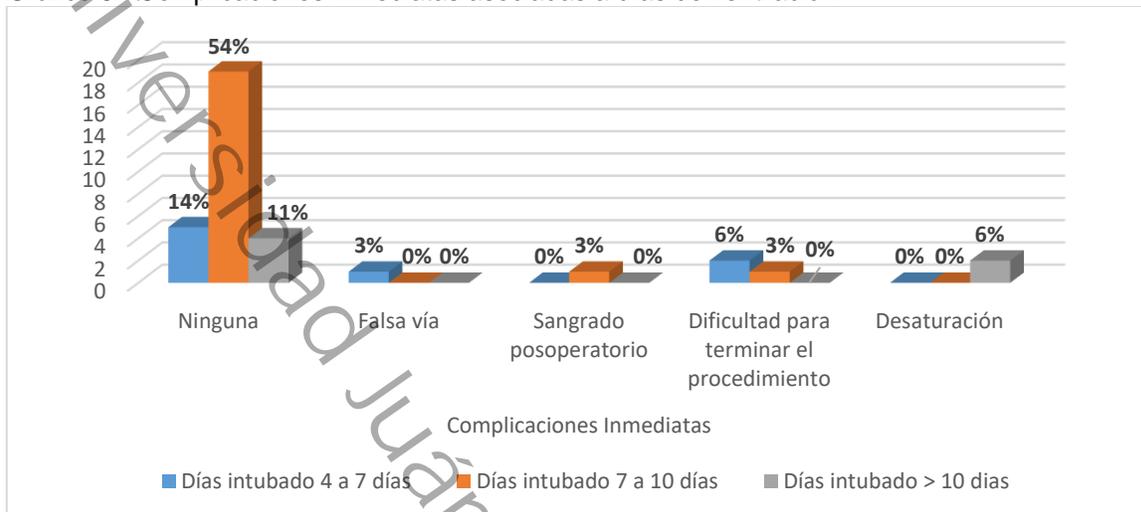


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez

Con respecto a las complicaciones inmediatas asociadas a los días de ventilación, en el grupo de 4 a 7 días las complicaciones inmediatas más frecuentes fueron falsa vía 3% (1) y desaturación en 11% (4), la dificultad para terminar el procedimiento fue de un 6% (2) en el grupo de 7 a 10 días, mientras que el grupo de más de 10 días presento un 6% (2) en desaturación.



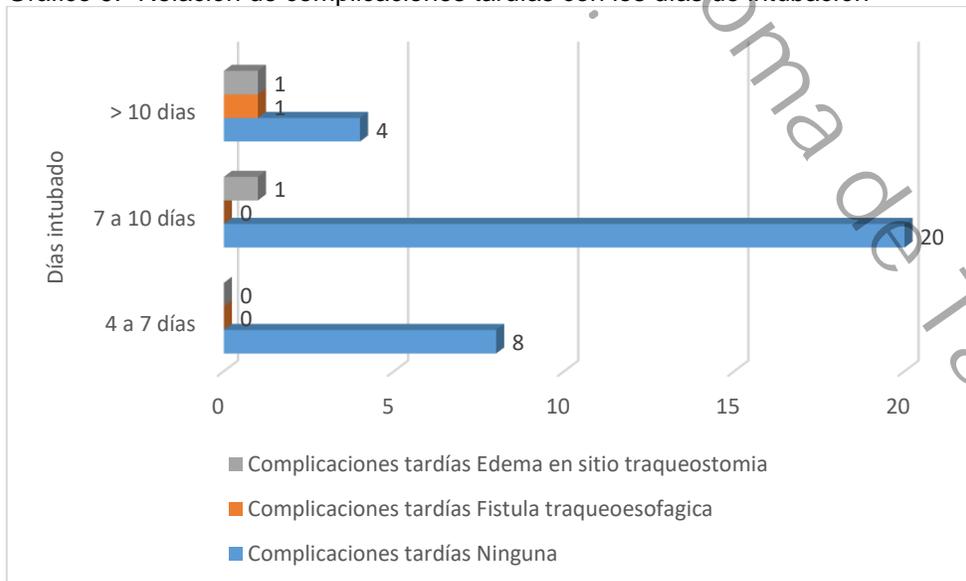
Gráfico 8.- Complicaciones inmediatas asociadas a días de ventilación



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez

De las variables estudiadas se relacionó los días de intubación con las complicaciones tardías, encontrando que en un 3% (1) se documentó fistula esofágica y edema en sitio de traqueostomía en un 6% (2).

Gráfico 9.- Relación de complicaciones tardías con los días de intubación

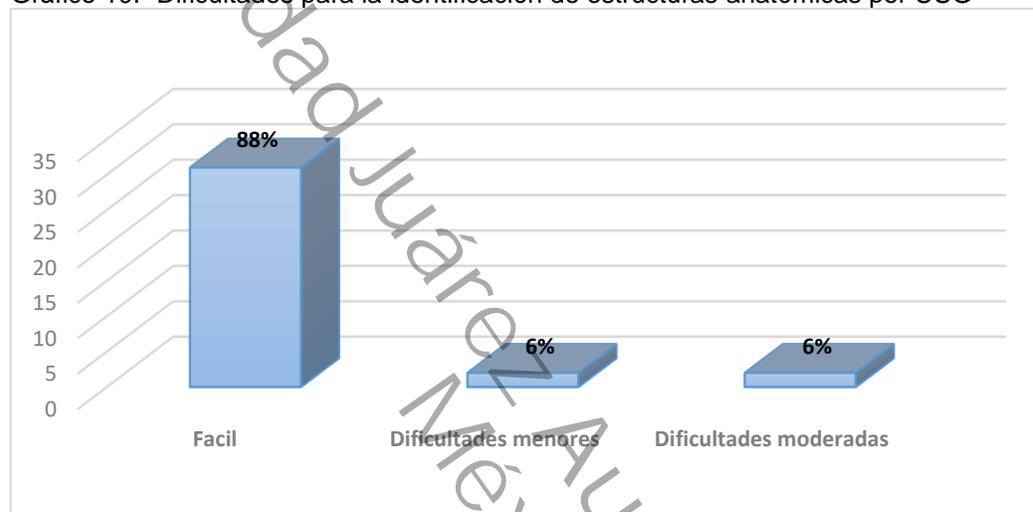


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez



Con respecto a la dificultad para la identificación de estructuras anatómicas mediante la asistencia por ultrasonido se encontró que en un 88% (31) se identificaron de manera fácil, y en un 6% (2) se presentaron dificultades menores y moderadas en el mismo porcentaje.

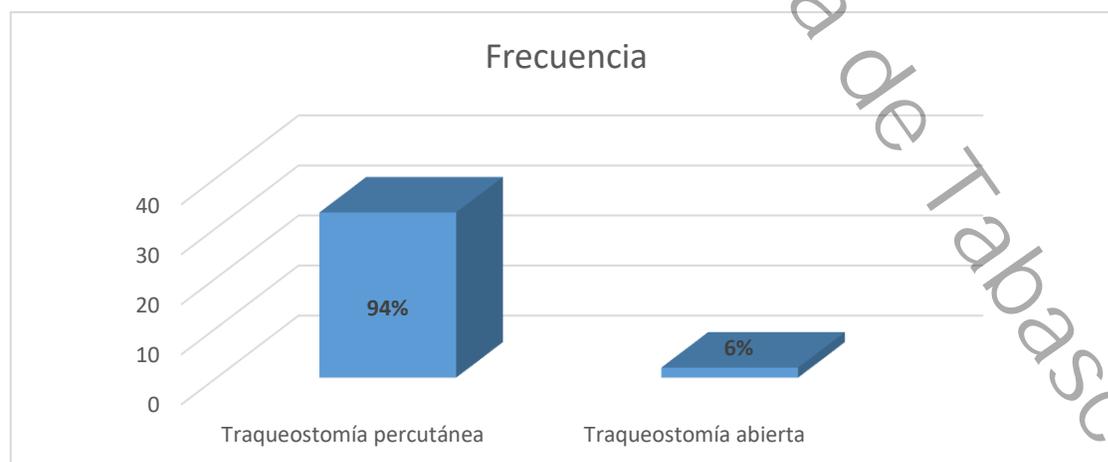
Gráfico 10.- Dificultades para la identificación de estructuras anatómicas por USG



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.

Durante la realización de las traqueostomías percutáneas se encontró que el 6% (2) presentó dificultad para el término de la técnica percutánea, realizándose con técnica abierta.

Tabla 11- Tipos de Traqueostomías realizadas

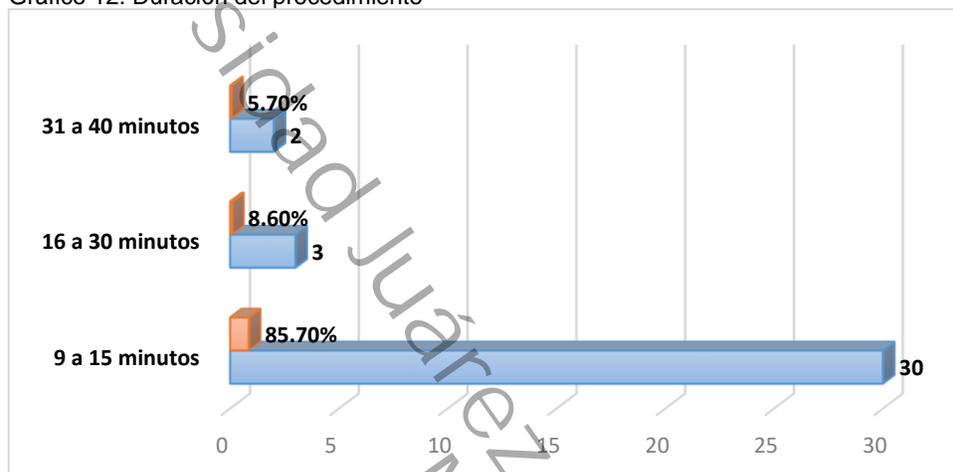


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez



De acuerdo al tiempo de realización del procedimiento se distribuyó en una duración de 9 a 15 minutos teniendo un porcentaje de 85.7% (30) y de 16 a 30 o más minutos en un 8.6% (3) y con un 5.7% (2) de 31 a 40 minutos.

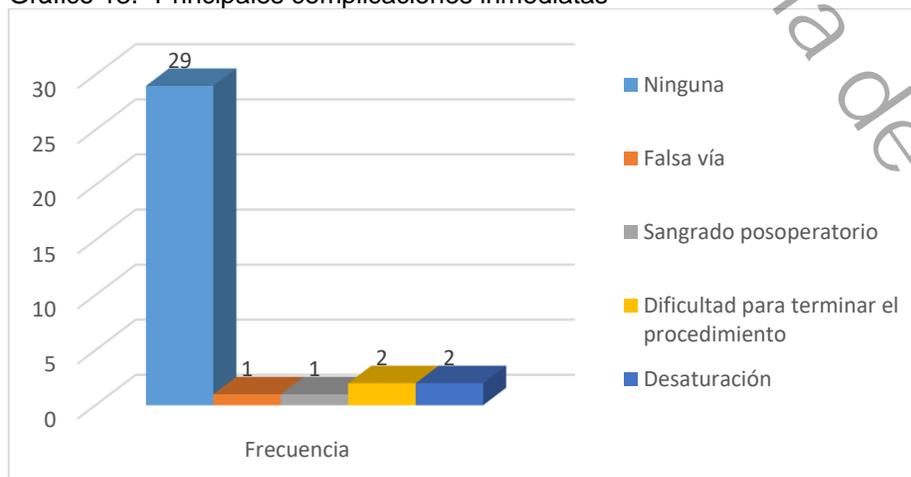
Gráfico 12. Duración del procedimiento



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.

En el grupo de pacientes a quienes se realizó traqueostomía percutánea las complicaciones inmediatas más frecuentes fue la dificultad para terminar el procedimiento y desaturaciones con una frecuencia de 5.7% (2) para cada uno, seguido por falsa vía 5.7% (1) y sangrado posoperatorio de 5.7% (1), mientras que el 83% (29) no presentó ninguna complicación.

Gráfico 13.- Principales complicaciones inmediatas

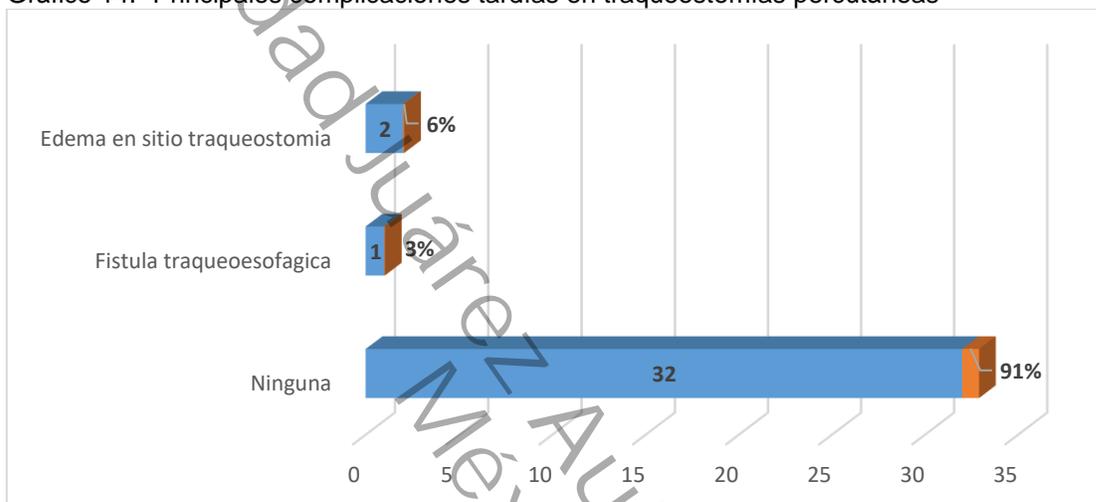


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.



Valorando las complicaciones tardías en el grupo de pacientes sometidos a traqueostomía percutánea las dos principales complicaciones fueron fistula traqueoesofágica y edema del sitio de traqueostomía con un 3% (1) y en un 91% (32) no se presentaron complicaciones tardías.

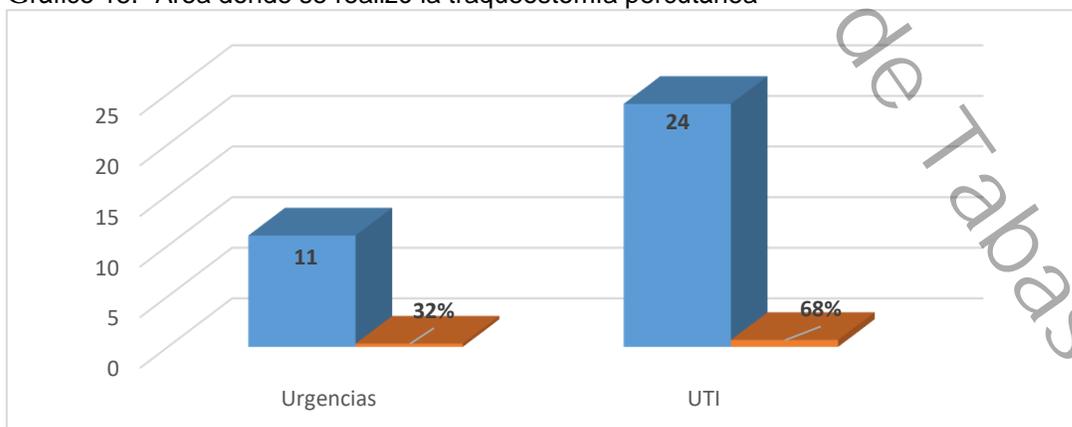
Gráfico 14.- Principales complicaciones tardías en traqueostomías percutáneas



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.

El área donde se realizaron las traqueostomías percutáneas corresponde al área de Unidad de Terapia Intensiva con una frecuencia de 68% (24), mientras que en el área de urgencias solo se realizaron un 32% (11).

Gráfico 15.- Área donde se realizó la traqueostomía percutánea

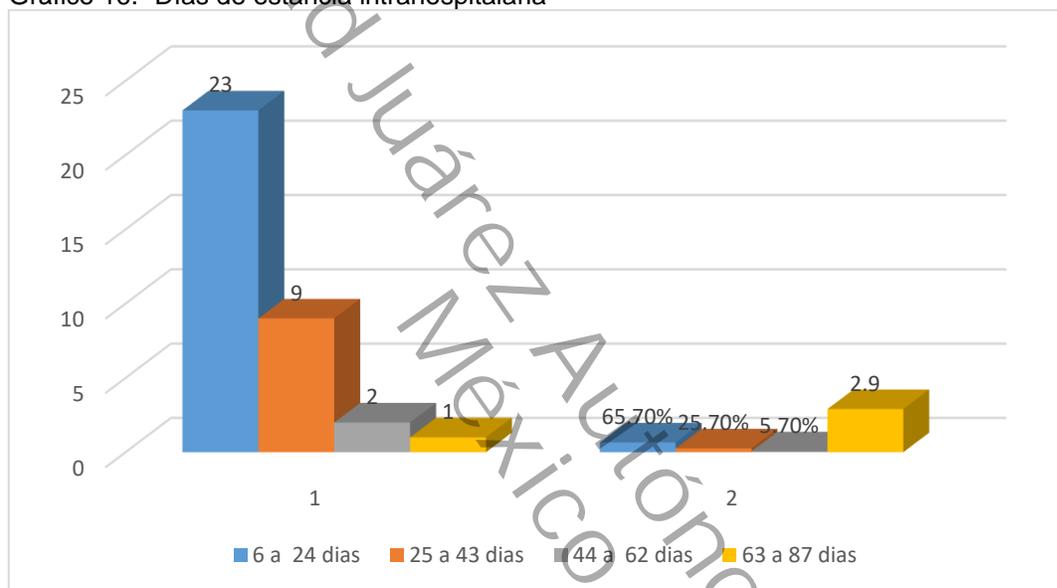


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez.



Con respecto a los días de estancia intrahospitalaria en pacientes que se les realizaron traqueostomías percutáneas se encontró que permanecieron hospitalizados de 6 a 24 días en un porcentaje de 65.7% (23), seguidos de un 25.7% (9) con 25 a 43 días, en un 5.7% (2) correspondió a 44 a 62 días y en un 2.9 % (1) en pacientes con hospitalización de 63 a 87 días.

Gráfico 16.- Días de estancia intrahospitalaria

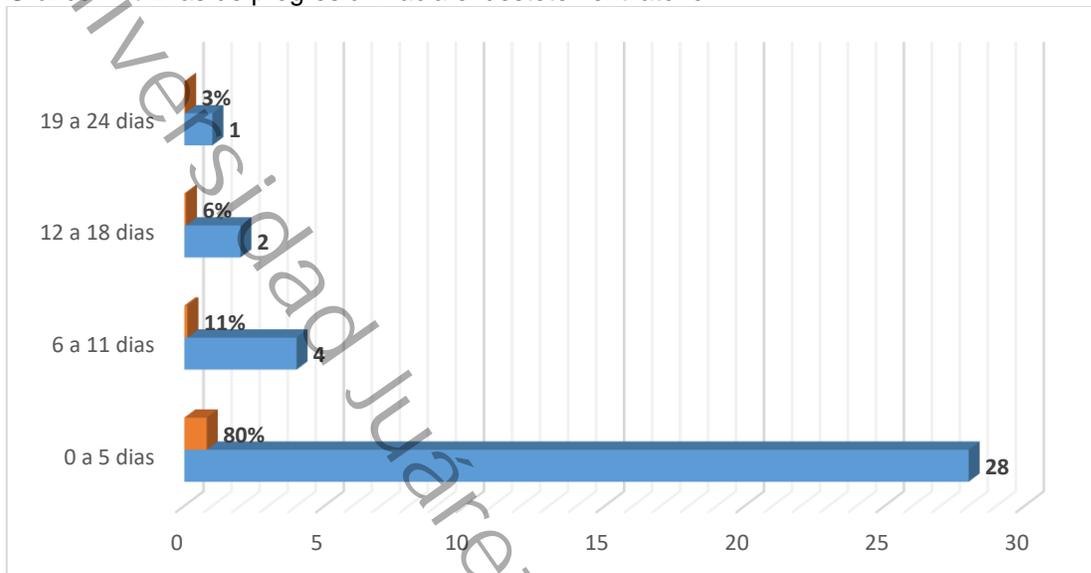


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez

De los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea, se observó que el 80% (28) de ellos, lograron la progresión hacia el destete ventilatorio total en un lapso no mayor a 5 días, mientras que el lapso de mayo progresión hacia el destete ventilatorio se prolongó más de 24 días en un 3 % (1).



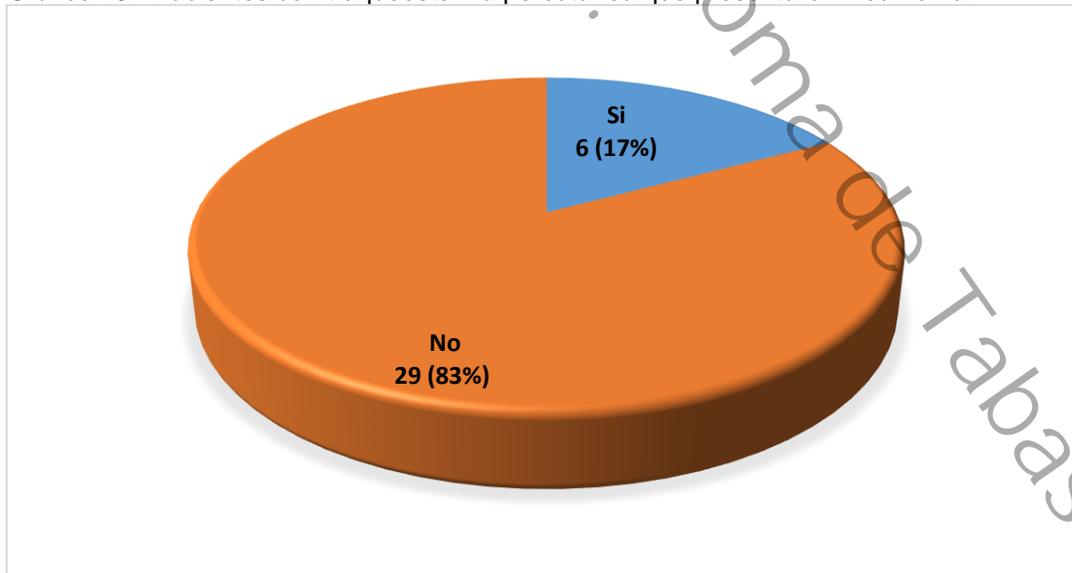
Gráfico 17.- Días de progresión hacia el destete ventilatorio



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez

Se observó que el 83% (29) de los pacientes a los que se les realizó traqueostomía percutánea no desarrollaron neumonía asociada a la ventilación, mientras que el 17% (6) si desarrollaron neumonía asociada a la ventilación.

Gráfico 18.- Pacientes con traqueostomía percutánea que presentaron Neumonía.

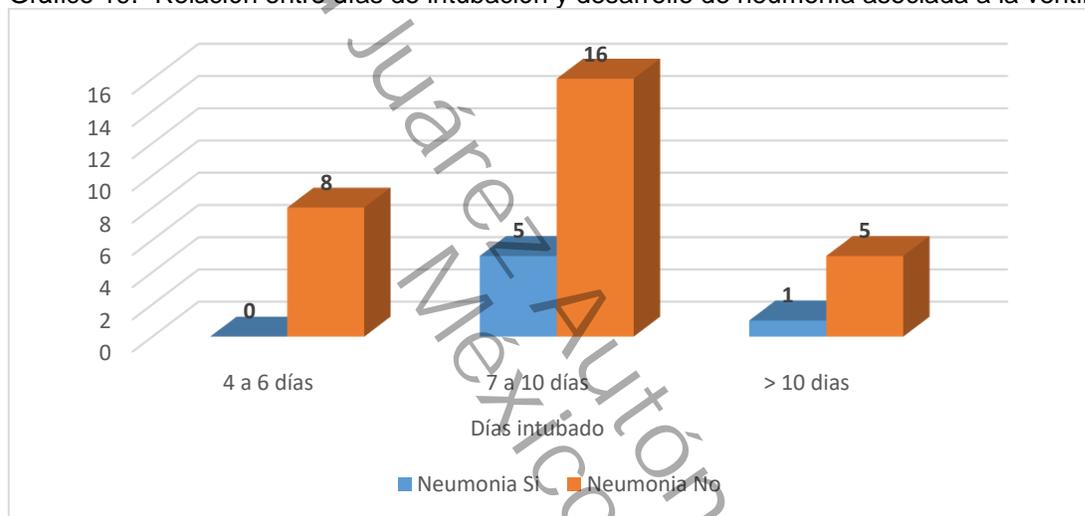


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez



En el estudio se analizó la asociación entre días de intubación y el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación, observándose que en el grupo de 4 a 6 días no se presentó ningún caso de neumonía, mientras que en el grupo de 7 a 10 días en un 15.6% (5) desarrolló neumonía y el grupo de más de 10 días de intubación con un 2.8% (1).

Gráfico 19.- Relación entre días de intubación y desarrollo de neumonía asociada a la ventilación

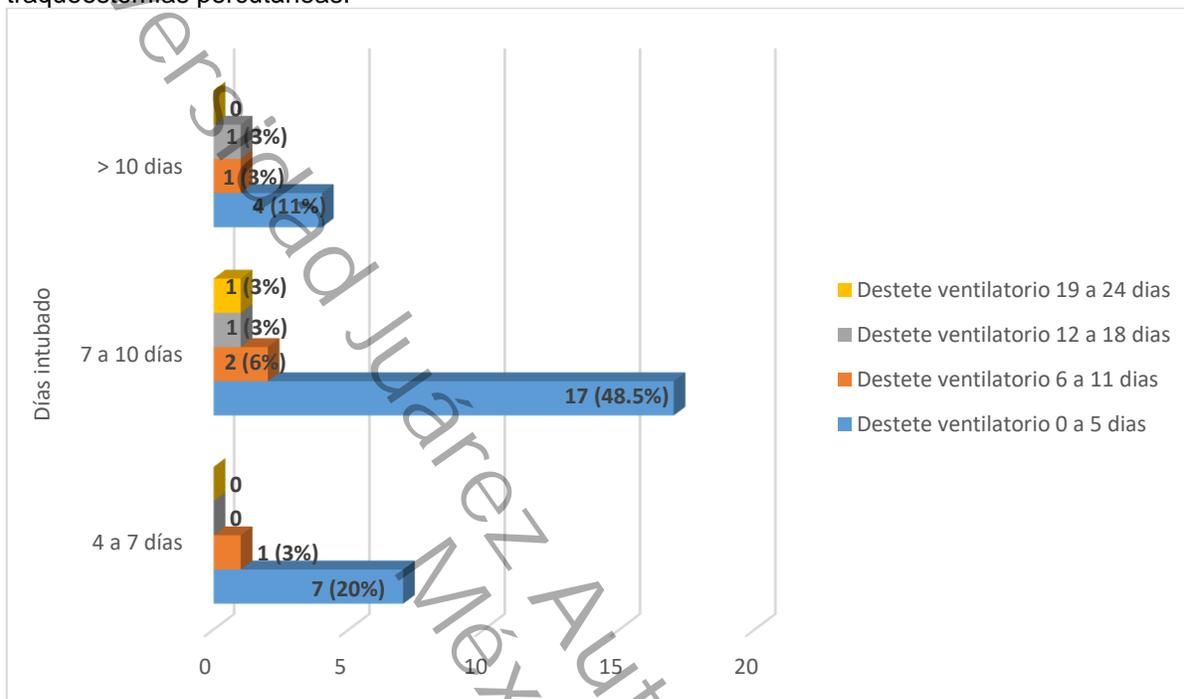


Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez

En el grupo de traqueostomía percutánea temprana el 20% (7) se progresó a destete ventilatorio en un plazo de 5 días, mientras que el 48.5% (17) se realizó en 6 a 11 días. Y en pacientes con traqueostomías percutáneas de más de 10 días se logró el destete ventilatorio en un 11%.



Gráfico 20.- Relación entre los días de ventilación y el destete ventilatorio en pacientes con traqueostomías percutáneas.



Fuente: Elaboración propia para tesis implementación de la técnica de traqueotomía percutánea asistida por ultrasonido en el Hospital Gustavo A, Rovirosa Pérez



## 9.- Discusión

Chiara Robba realizó un estudio en 2020 en Alemania, con una muestra de 433 pacientes y encontró que el 76.9% de los pacientes que requirieron traqueostomía percutánea fueron del sexo masculino, con un rango de edad en mayores de 65 años de 22.9% y cursaron con un traumatismo craneoencefálico severo en un 71%. En un 58.4% se realizó traqueostomías percutáneas tardías y encontraron que la tasa más alta de neumonía asociada al ventilador fue en el grupo de traqueostomía percutánea tardía con un 39.7%. En el estudio que se realizó en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez se encontró similitudes con el estudio de Chiara Robba en un 77% con respecto al sexo masculino, mientras que el 20% correspondió a pacientes del grupo de edad entre 61 a 69 años y con traumatismo craneoencefálico severo nuestro estudio presentó un 60% de los pacientes con traqueotomía percutánea. Con respecto al tiempo de realización de traqueostomía, la traqueostomía tardía fue la más frecuente con un 60% en nuestro estudio, pero se asoció en un 14% a neumonía asociado al ventilador.

B.J. de Kleijn en Ámsterdam en 2019 realizó un estudio con una muestra de 305 pacientes encontró en un 3.4% la presencia de granulación como complicación tardía. En el estudio del Hospital Roviroso, la granulación se encontró como una complicación tardía de un 2.8%.

Sung Dae Lim realizó un estudio en Corea en 2022, con una muestra de 52 pacientes con traqueostomías percutáneas, encontrando que el tiempo promedio para realización de dicho procedimiento fue de 15 minutos, coincidiendo con el tiempo de realización de esta técnica en el estudio que se realizó en el Hospital Roviroso.



En 2020 Shelby C, Barrera en Texas, E. U., realizó un estudio con una muestra de 387 pacientes a los cuales se les realizó traqueostomía percutánea, encontrando que el 60.4% correspondió a un grupo clasificado de acuerdo a su IMC como sobrepeso, mientras que un 39.5% correspondió al grupo de Obesidad. En el estudio realizado en el HRAE Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez encontramos similitudes con el estudio de Shelby con un 68% de la población estudiada con sobrepeso y la población de obesidad correspondió al 31.4%.

En 2020 Ismail M. Abdelgawad Ahmed realizó un estudio con una muestra de 22 pacientes en El Cairo, Egipto con uso de ultrasonido previo a la realización de traqueostomía percutánea, encontrando que en un 84% fue fácil la identificación de estructuras anatómicas y la realización del procedimiento, encontrando similitudes con el estudio realizado en el Hospital Rovirosa, con un 88%.

Sánchez Arias Hernán en 2019 realizó un estudio en Tabasco con una muestra de 32 pacientes encontrando que en un 72% los pacientes eran del sexo masculino, con respecto a los días de ventilación encontró que el 53.13% fue para el rango de 4 a 6 días, mientras que el rango de 7 a 10 días se registró con un 43.7%. Con respecto a el estudio realizado en el Hospital Rovirosa se obtuvo un 77% en relación al sexo masculino, sin embargo, en los días de ventilación para este estudio el mayor porcentaje 60% correspondió al grupo de 7 a 10 días de ventilación y un 23% al grupo de 4 a 6 días de ventilación.



## 10.- Conclusión

El estudio realizado en el HRAE Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez en los servicios de urgencias y terapia intensiva se encontró que la aplicación de la técnica de traqueostomía percutánea asistida por ultrasonido ofrece beneficios en cuanto al acortamiento de los tiempos operatorios, aumenta el tiempo de progresión hacia el destete ventilatorio y disminución de los días de hospitalización en el área de cuidados intensivos.

Encontramos que en traqueostomías percutáneas realizadas de forma temprana los pacientes no desarrollaron neumonía asociada a la ventilación.

El uso del ultrasonido de vía aérea pre procedimiento facilito la realización de la técnica al identificar estructuras vasculares y sitio de punción. Sin embargo, se presentaron algunas complicaciones como fistula traqueoesofágica en un 2.8%, se realizó progresión a técnica abierta en dos pacientes en los cuales se identificó bocio y falsa vía.

Este estudio es una etapa de protocolo de investigación sobre la implementación de la técnica de traqueostomía ya que ofrece varias líneas de seguimiento como la evaluación en quienes se ha realizado traqueostomía percutánea con el fin de evidenciar la presencia de complicaciones a largo plazo y por ser una técnica que no se había realizado con equipo percutáneo y la falta de experiencia de la mayoría del personal se deberá realizar un seguimiento en la curva de aprendizaje, pero también muchas bondades como el inicio temprano de la progresión de destete ventilatorio, menor tiempo quirúrgico, menor tiempo de estancia en área de terapia intensiva.



## 11.- Recomendaciones

Las recomendaciones que sugerimos es implementar la utilización de asistencia por imágenes al realizar procedimientos de índole percutánea como la guía ultrasonográfica durante la realización de los procedimientos con el objetivo de disminuir complicaciones.

Se debe desarrollar un programa de entrenamiento de simulación de traqueostomías percutáneas para los residentes de primer año.

Mantener equipo en área de urgencias disponible.



## 12.- Bibliografía

1. Abdelgawad, I. M. (2020). Pre-procedural Ultrasound Assessment as a Step Towards the Safety of Percutaneous Dilatational Tracheostomy: a Comparative Study. *Anaesthesia & Intensive care*, 20-22.
2. Abdelgawad, I. M. (2020). Pre-procedural Ultrasound Assessment as a Step Towards the Safety of Percutaneous Dilatational Tracheostomy: a Comparative Study. *Anaesthesia & Intensive care*, 20-22.
3. Acosta M. J, L.-H. R. (2017). Traqueostomía percutánea guiada con ecografía frente a técnica clásica: ensayo clínico aleatorizado. *Acosta Martínez J, López-Herrera Rodríguez, Guerrero Domínguez R., Vol 7 (2) :1.*
4. Ahmed A, . T.-B. (2017). Timing of tracheostomy in patients with prolonged endotracheal intubation: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*.
5. Anón. J.M, J. A.-H. (2012). en Traqueostomía percutánea en el paciente ventilado. *Med Intensiva*, 183.
6. Auchincloss., H. D. (2020). Traqueotomía Percutánea. *N Engl J Med* 2020, 383:e112.
7. Badillo Melgar, J. G. (2016). Manejo del paciente traqueostomizado, cánulas y aplicación de fármacos inhalados. En J. G. Badillo Melgar, *Manejo del paciente traqueostomizado, cánulas y aplicación de fármacos inhalados*. (pág. 293). neumosur.
8. Barrera, S. C. (2020). Postoperative Complications in Obese Patients After Tracheostomy. *American Academy of otolaryngology head and neck surgery*, 2-4.
9. Barrera, S. E. (2020). Postoperative Complications in Obese Patients After Tracheostomy. *American Academy of Otolaryngology–Head and Neck surgery*, 4(3) 1-6.
10. Biniam K, A. F. (2018). From Open to Bedside Percutaneous Tracheostomy. *Thorac Surg Clin*, 263–276.
11. Chitra Mehta, Y. M. (2017). Traquetomía Percutánea. *Ann Card Anaesth*, 20:S19-25.
12. Cruz, N. S. (2000). Heridas por proyectil de arma de fuego en niños y adolescentes. *Medigraphic*.
13. Diaz, G. C. (2004). Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. *medigraphic*.
14. Ekpe. (2014). Determinants of mortality in chest trauma patients. *Rev Niger J Surg*.
15. F. Brunicaudi C, D. K. (2019). *Schwartz. Principios de Cirugía, 11e*. Mexico: Mc Graw Hill.



16. Ghattas, C. S. (2021). State of the art: percutaneous tracheostomy in the intensive care. *Review Article on Interventional Pulmonology in the Intensive Care Unit*, 4121.
17. Ghattas, C. S. (2021). State of the art: percutaneous tracheostomy in the intensive care unit. *J Thorac Dis*, 13(8):5261-5276.
18. Guinot, P. E.-P.-M. (2011). Ultrasound-guided percutaneous tracheostomy in critically ill obese patients. *Critical Care*, 16:R40.
19. I. Casabona, R. S. (2017). Historia y evolución de la ventilación mecánica. *Manual de ventilación mecánica por enfermería*, 3-5.
20. I., A. (2020). Pre-procedural Ultrasound Assessment as a Step Towards the Safety of Percutaneous Dilatational Tracheostomy: a Comparative Study. *Anaesthesia & Intensive care*, 20-22.
21. Kleijn, B. J. (2019). Short- and long-term complications of surgical and percutaneous dilatation tracheotomies: a large single-centre retrospective cohort study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 1824-1828.
22. Kuan L., S.-Y. R.-C.-L.-T.-S. (2015). Effect of Tracheostomy on Weaning Parameters in Difficult-to-Wean Mechanically Ventilated Patients: A Prospective. Observational Study. *PLoS ONE*, 10(9).
23. Kumar, P. S. (2022). Comparison of percutaneous tracheostomy methods in ICU patients: Conventional anatomical landmark method versus ultrasonography method - A randomised controlled trial. *2 Indian Journal of Anaesthesia*, 35.
24. Lim, S. (2022). Comparison of Conventional Surgical Tracheostomy and Percutaneous Dilatational Tracheostomy in the Neurosurgical Intensive Care Unit. *Korean J Neurotrauma.*, 4-7.
25. Lovesio, C. (2014). Traumatismos de tórax. *Medicina intensiva*.
26. Marshall. R., P. J. (2016). Tracheotomy Outcomes in Super Obese Patients. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 142(8):772-776.
27. Misbahuddin K, A. H. (2022). Percutaneous Tracheostomy: A Bedside Procedure. *Cureus*, 14(4).
28. Moore, K. (2001). *Anatomía con orientación clínica*. Barcelona: wolters Kluwer.
29. N. Raimondi, M. v. (2017). Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Medicina Intensiva*.
30. N. Raimondi, M. V. (2017). Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Med intensiva*, 41(2):94-115.



31. Pantoja H. C, M. S. (2014). *Traqueotomía: indicaciones, técnica y complicaciones. Intubación*. Murcia: In PCF S, editor. Libro Virtual de formación en otorrinolaringología. p. Capítulo 110.
32. Patiño-Salazar HM, T.-A. C.-P. (2017). Morbilidad y mortalidad de la traqueostomía percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Central Militar. *Rev Sanid Milit Mex*, 71:332-341.
33. Pica, F. C. (2000). La traqueotomía diez años después. *medicina intensiva. Vol. 24, Num. 8*, 348- 350.
34. Pierre-Grégoire Guinot, E. Z.-M. (2012). Ultrasound-guided percutaneous tracheostomy in. *Critical Care*, 16:R40.
35. Ramirez R. F., S. M. (2007). Traqueostomía Percutánea. Cinco años de experiencia en una Unidad de Terapia Intensiva General. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 241-246.
36. Readi R, G. F. ( 2015). Traqueostomía quirúrgica clásica en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, 75: 7-12.
37. Robba, C. (2020). Tracheostomy practice and timing in traumatic brain-injured patients: a CENTER-TBI study. *Intensive Care Med*, 985-990.
38. Romero, C. M. (2020). Historia de la ventilacion mecanica. De la Antigüedad a Copenhague 1952. *Rev Med Chile*, 148:822-830.
39. Rorbaek M. K, H. G.-O.-J. (2011). Guidelines for Percutaneous Dilatational Tracheostomy (PDT) from the Danish Society of Intensive Care Medicine (DSIT) and the Danish Society of Anesthesiology and Intensive Care. *Danish Medical Bulletin*, 58(12):C4358.
40. Ryan V. Marshall, M., Patrick J. Haas, M., John M. Schweinfurth, M., & William H. Replogle, P. (2016). Tracheotomy Outcomes in Super Obese Patients. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 142(8):772-776.
41. Salud, S. d. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA3-2013, Para la organización y funcionamiento de las unidades de cuidados intensivos. *Diario Oficial*.
42. Sanchez Arias, H. (2019). Beneficios de Traqueostomía temprana en pacientes con traumatismo craneoencefalico severo. *Actualidad Médica*, 82.
43. Sancho, M. F. (2016). *Cricotirotomía, Traqueotomía Percutánea y quirúrgica en el manejo de la Vía Aérea*. . Anesthesiology Clinics. 2016 Mayo; 4(357-367).
44. Thomas Deitmer, J. F. (2017). Técnica de traqueostomía percutánea. En T. Deitmer., *Atlas de acceso abierto de tecnicas quirurgicas en otorrinolaringlogia y cirugia de cabeza y cuello*. (págs. 6-9). España.
45. Tuinman, P. D. (2019). The 'blinking frog' ultrasound sign establishes the presence of pretracheal vasculature. *Intensive Care Med*, 45:261-262.



46. Vega M. J, P. M. (2008). *Tratado de Cirugía General - Asociación Mexicana de Cirugía General. 2nd ed. Morales Saavedra JL.* Mexico: 2nd ed. Morales Saavedra JL, editor. México: Manal Moderno; 2008.

47. Vilar, P. C. (2016 Mar). Historia de la traqueostomía. . *An Orl Mex.*, 61(2):163-168.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



### 13.- Anexos

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICION
Edad	Período de vida del paciente cumplido al año en que se realizó el procedimiento	Cuantitativa	Ordinal
Genero	Genotipo biológico identificado y documentado por el facultativo en la primera valoración de urgencias, a causa del cuadro clínico.	Cualitativa	Nominal
Peso Corporal	Suma del peso de todos los tejidos del cuerpo.	Cuantitativa	Ordinal
IMC	Indicador antropométrico que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado (IMC = kg/m <sup>2</sup> ).	Cuantitativa	Ordinal
Etiología de la intubación y ventilación mecánica	Causa etiológica que provoco la intubación del paciente.	Cualitativa	Nominal
Antecedente de intubación difícil	Complicación que origina el manejo de la vía aérea	Cualitativa	Nominal
Duración de Intubación	Tiempo que el paciente se mantuvo	Cuantitativa	Ordinal



	con intubación orotraqueal.		
Tipo de traqueostomía	Traqueostomía es un procedimiento quirúrgico realizado con el objeto de crear una abertura dentro de la tráquea, a través de una incisión ejecutada en el cuello, y la inserción de un tubo o cánula para facilitar el paso del aire a los pulmones.	Cualitativa	Nominal
Duración del procedimiento	El tiempo que le toma al facultativo al realizar el procedimiento	Cuantitativa	Nominal
Dificultad de la técnica de traqueostomía percutánea guiada por ultrasonido	Valorar la viabilidad de identificar estructuras anatómicas	Cualitativa	Ordinal
Complicaciones inmediatas	Son situaciones adversas que se observan durante el procedimiento, se las puede catalogar como inmediatas al ocurrir en las primeras 24 horas.	Cualitativa	Ordinal
Complicaciones tardías	Son situaciones adversas que se observan después de haber realizado el procedimiento, se las puede catalogar como tardías, al aparecer luego de las 24 horas del procedimiento.	Cualitativa	Ordinal



Lugar donde se realizó la traqueostomía	Espacio físico en el que se realizó el procedimiento (quirófano, uci, etc.) pie de cama, choque, uci.	Cualitativa	Ordinal
Estancia intrahospitalaria	Días que permaneció hospitalizado un paciente, ya sea por tratamiento y/o diagnóstico.	Cuantitativa	Nominal
Evolución de destete ventilatorio	proceso dinámico que indica una progresión gradual del soporte ventilatorio y su reemplazamiento por ventilación espontánea, con el objetivo de independizar al paciente del ventilador, exitosa y precozmente.	Cualitativa	Ordinal
Neumonía	lesión inflamatoria pulmonar en respuesta a la llegada de microorganismos a la vía aérea distal y parénquima	Cualitativa	Ordinal





Dificultad de la técnica de traqueostomía percutánea guiada por ultrasonido	Facil	Dificultades menores para identificar estructuras anatomicas	Dificultades moderadas para identificar estructuras anatómicas	Muy difícil	Imposible	
Complicaciones inmediatas	Hemorragia	Apnea	Lesión traqueal	Infecciones de la herida	Enfisema subcutáneo	
Complicaciones tardías	Estenosis traqueal	Fistula Traqueoesofágica				
Lugar donde se realizó la traqueostomía	Urgencias	Quirófano	UTI			
Estancia Intrahospitalaria						
Evolución de destete ventilatorio						
Neumonía						