

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO CIRUJANO

“Efectividad de la escala Helsinki y Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con Traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave”

Área de Investigación:

Emergencias y Desastres

Autor:

Angulo Romero Oswaldo Francisco

Jurado Evaluador:

Presidente: Tello Valera Julio Eulogio

Secretario: Elera Florez Humberto Antero

Vocal: Luján Calvo María Del Carmen

Asesor:

Salas Ruiz Carlos Efren

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2525-7297>

Trujillo – Perú

2023

Fecha de Sustentación: 09/06/2023

“Efectividad de la escala Helsinki y Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con Traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave”

INFORME DE ORIGINALIDAD

19% INDICE DE SIMILITUD	21% FUENTES DE INTERNET	10% PUBLICACIONES	8% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

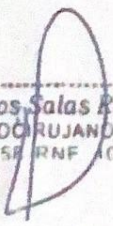
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
6	Delgado Martínez, Pilar. "Marcadores biológicos tras la hemorragia intracerebral y su relación con la evolución clínico-radiológica", Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2007 Fuente de Internet	1%

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Carlos Efen Salas Ruiz, docente del Programa de Estudio Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: "Efectividad de la escala Helsinki y Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con Traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave", autor: Oswaldo Francisco Angulo Romero, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 22 de abril del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

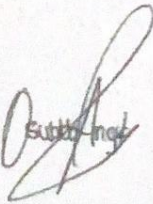
Trujillo, 26 de Junio del 2023


Dr. Carlos Salas Ruiz
NEUROCIJAJAND
CMP. 18758 RNF 1057

Salas Ruiz Carlos Efen

DNI: 17843851

<https://orcid.org/0000-0002-2525-7297>


Oswaldo Francisco Angulo Romero

Angulo Romero Oswaldo Francisco

DNI: 70000431

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN:	9
2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA:	12
3. OBJETIVOS:	12
4. HIPÓTESIS:	12
5. MATERIAL Y MÉTODO:	13
6. RESULTADOS:	20
7. DISCUSIÓN:	28
8. CONCLUSIONES:	32
9. RECOMENDACIONES:	32
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	33
12. ANEXOS:	36

Dedicatoria

A mi madre, por ser un pilar de soporte en mi vida, por todo su apoyo incondicional durante toda la carrera y por su constante motivación para ser una mejor persona cada día.

A mi hermana, por motivarme y alentarme a alcanzar mis metas.

A Dios y la Virgen por guiarme en la vida y protegerme a mi y mi familia cada día.

Agradecimientos

A Dios y la Virgen por guiar mis pasos cada día y brindarme fortaleza ante cada adversidad.

A mi madre Amparito Romero Gutiérrez, por todo el apoyo durante toda mi vida, motivarme constantemente para mejorar a diario, por la confianza en mí en la carrera y alentarme a culminar la tesis.

A mi hermana Isabel Angulo Romero, por estar para mí en momentos difíciles, confiar en mí como futuro profesional de la salud y motivarme a cumplir mis metas.

A mi Tía Milagros Romero Gutiérrez, por ser prácticamente una segunda madre para mí y apoyarme.

A mis abuelos, Francisco Romero Calderón e Isabel Gutiérrez Quintana, por su apoyo incondicional.

A mi amigo Julio García Bobadilla, por ayudarme a despejar ciertas dudas respecto al desarrollo del presente trabajo y su amistad brindada durante la carrera.

A mi asesor Carlos Salas Ruiz, por su orientación y ayuda brindada en el desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

Objetivo: Determinar si la escala Helsinki tiene mayor o igual efectividad que la escala Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con traumatismo encefalocraneano del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de Enero 2012 a Diciembre del 2019.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo transversal analítico retrospectivo de tipo prueba diagnóstica realizado en el Hospital Regional Docente de Trujillo, empleando una muestra censal en pacientes con diagnóstico de traumatismo encefalocraneano en el periodo de Enero del 2012 hasta Diciembre del 2019, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y obteniendo un total de 242 pacientes. Se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud diagnóstica de cada escala y fueron comparados para evaluar cual es más efectiva para predecir mortalidad en los pacientes con traumatismo encefalocraneano.

Resultados: La escala Rotterdam obtuvo una sensibilidad del 74.4%, una especificidad del 74.4%, un VPP del 35.8% y un VPN del 93.8%. La escala Helsinki obtuvo una sensibilidad del 69.2%, una especificidad del 86.2%, un VPP de 49.1% y un VPN de 83.5%. En la comparativa se evidencia que entre la sensibilidad de la escala Rotterdam y el de la escala Helsinki no hay diferencia significativa ($p=0.615$) para predecir la mortalidad según los puntos de corte de cada escala, mientras que en la especificidad si se encontró diferencia significativa ($p=0.003$).

Conclusión: La escala Helsinki tiene mayor efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam en pacientes con traumatismo encefalocraneano atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de Enero 2012 a Diciembre del 2019.

Palabras claves: *Traumatismo encefalocraneano, Mortalidad, Helsinki, Rotterdam*

ABSTRACT

Objective: Determine if the Helsinki scale has greater or equal effectiveness than the Rotterdam scale in predicting mortality in patients with traumatic brain injury at the Teaching Regional Hospital of Trujillo between the period of January 2012 to December 2019.

Material and methods: A retrospective analytical cross-sectional study of the diagnostic test type was carried out at the Teaching Regional Hospital of Trujillo, using a census sample of patients diagnosed with traumatic brain injury in the period from January 2012 to December 2019, who met the criteria inclusion criteria and obtaining a total of 242 patients. The values of sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and diagnostic accuracy of each scale were calculated and compared to assess which one is more effective in predicting mortality in patients with traumatic brain injury.

Results: The Rotterdam scale obtained a sensitivity of 74.4%, a specificity of 74.4%, a PPV of 35.8% and a NPV of 93.8%. The Helsinki scale obtained a sensitivity of 69.2%, a specificity of 86.2%, a PPV of 49.1% and a NPV of 83.5%. In the comparison, it is evident that between the sensitivity of the Rotterdam scale and that of the Helsinki scale there is no significant difference ($p=0.615$) to predict mortality according to the cut-off points of each scale, while in the specificity a significant difference was found ($p=0.003$).

Conclusion: The Helsinki scale is more effective in predicting mortality than the Rotterdam scale in patients with traumatic brain injury treated at the Teaching Regional Hospital of Trujillo between the period of January 2012 to December 2019.

Keywords: *Traumatic Brain Injury, Mortality, Helsinki, Rotterdam*

I. INTRODUCCIÓN

El traumatismo encefalocraneano (TEC) es un problema que el ser humano ha tenido que afrontar desde siglos pasados, sin embargo, actualmente, donde el amplio desarrollo tecnológico ha ocasionado un aumento en el número de automóviles y, por consiguiente, en el número de accidentes automovilísticos, ha ocurrido un aumento exponencial en la incidencia de esta patología. (1) (2)

Podemos definir al traumatismo encefalocraneano como daño o alteración ya sea estructural o fisiológica de la función cerebral causada por una fuerza externa. (3) (4)

Es la principal causa de fallecimiento por trauma en cualquier grupo etario, está entre las causas más comunes de muerte a nivel mundial y constituye una de las razones de ingreso a servicios de urgencia más frecuente. Hablando de cifras internacionales, se menciona que entre 50 y 60 millones de individuos sufren de trauma craneoencefálico al año y se calcula que aproximadamente el 50% de la población lo presentará en al menos una ocasión. (3) (5) (6)

Según estudios epidemiológicos las principales causas son los accidentes automovilísticos que representan un 45%, caídas 30%, los accidentes ocupacionales 10%, los accidentes recreacionales 10% y las heridas por arma de fuego que representan el 5% restante y además el grupo etario más afectado son los jóvenes, entre los 15 a 25 años, seguidos de los mayores de 75 siendo la causa más común en estos últimos las caídas. (2) (7) (8)

La razón de ser considerado como un problema de salud y que a mediados del siglo 20 fue denominando por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la epidemia silenciosa es porque el traumatismo encefalocraneano se asocia a una elevada mortalidad.

Entre los factores que se relacionan con esta tenemos una puntuación en la escala de Glasgow menor a 8, la presencia de hipotensión arterial, el sexo femenino y especialmente la edad avanzada debido a que estos pacientes

tienen comorbilidades como coagulopatías, insuficiencia renal crónica, enfermedades cardio vasculares y suelen consumir medicamentos que puede influir en el pronóstico.

Además, en los supervivientes, se asocia a secuelas con discapacidad física, mental, sensorial y cognoscitiva las cuales dependen de la edad, el mecanismo o el tipo de lesión, el estado mental previo, el apoyo familiar y su entorno social, el estilo de vida premórbido y la integración laboral. (8) (9) (10) (11) (12) (13)

Dentro del manejo de un traumatismo encefalocraneano, la anamnesis es esencial para conocer el tipo de mecanismo causante de la lesión. Tenemos el impacto estático o de contacto que ocurre cuando un agente externo impacta al cráneo y el impacto dinámico el cual ocurre cuando el cráneo se encuentra en movimiento el cual es más frecuente. Además, se debe evaluar las funciones vitales incluyendo el patrón respiratorio, examen físico y una evaluación neurológica completa que incluye a la escala de Glasgow con la cual se clasifica en leve 14-15 con una incidencia del 80%, moderado de 9-13 con una incidencia del 10% y grave 8-3 con incidencia del 10%. (5) (6) (13) (14) (15) (16)

Un gran avance en el manejo del traumatismo encefalocraneano son las técnicas de neuroimagen como la tomografía axial computada (TAC) y la resonancia magnética (RM) con las cuales se puede diagnosticar los diferentes tipos de lesiones como el hematoma epidural, el hematoma subdural, la hemorragia subaracnoidea, hematomas intraparenquimatosos, hemorragia intraventricular y lesión axonal difusa. La TAC es la modalidad de elección, debido a su fácil y rápido acceso y su gran sensibilidad para detectar estas lesiones. Además, puede ser utilizada como técnica de neuro monitoreo especialmente en pacientes con TEC grave o de alto riesgo. (14) (17) (18) (19) (20)

Thelin, E et al (Suecia, 2017), desarrollaron una investigación retrospectiva en los hospitales Karolinska – Suecia y Helsinki – Finlandia, aplicando las escalas Marshall, Rotterdam, Estocolmo y Helsinki en 1,115 pacientes con

traumatismo Encefalocreaneano y poder evaluar la predicción de complicaciones, pronóstico y mortalidad de dichos pacientes. Como resultado se obtuvo que las escalas Estocolmo y Helsinki proporcionaron mayor información sobre el daño sufrido y también dieron una predicción más precisa que las otras 2 escalas mencionadas. (21)

Shun Y, et al (China, 2017), se desarrolló un estudio de tipo cohorte retrospectivo en el cual se aplicó la escala Helsinki para determinar la relación entre la mortalidad o complicaciones desfavorables en un plazo de 6 meses post-trauma en 302 pacientes con traumatismo Encefalocreaneano del hospital central Wuhan en China, teniendo como resultados que la mortalidad fue de un 17.9% de los pacientes y las complicaciones desfavorables fue de un 41.4%, tuvo una exactitud para predecir mortalidad de un 74.5% y una exactitud de 71.5% para predecir complicaciones post trauma, además se concluyó que la presente escala se asoció significativamente con los resultados de las complicaciones desfavorables post 6 meses del trauma ($p < 0.05$). (22)

Rahul, R et al (Finlandia, 2018), realizaron un estudio de tipo cohorte retrospectivo en el Departamento de Neurocirugía del Hospital Universitario de Helsinki en Finlandia, en el cual se comparó el rendimiento de las escalas Helsinki, la escala Rotterdam y la escala Marshall en 869 pacientes que sufrieron traumatismo Encefalocreaneano, en donde la escala Helsinki demostró tener mejor rendimiento que la escala Rotterdam o Marshall para la predicción de complicaciones y mortalidad en dichos pacientes. (23)

Determinar el pronóstico es importante ya que va a ayudar a elegir el tratamiento idóneo del paciente, reducir la incertidumbre y ayudar en la toma de decisiones. Además de la escala de Glasgow que es una escala pronóstica clínica, tenemos escalas radiológicas cuya información precede de los hallazgos de la tomografía computarizada entre las cuales tenemos Marshall y Rotterdam. Sin embargo en la actualidad se ha creado otra escala llamada Helsinki la cual en estudios realizados ha demostrado tener una capacidad pronóstica superior que las escalas clásicas, razón por la cual se realiza este estudio, con el fin de determinar si en nuestra realidad, esta escala tiene un

mejor rendimiento que la escala Rotterdam, dando una mejor valoración del pronóstico de los pacientes y por lo consiguiente una mejor orientación en su manejo con la consecutiva reducción de la morbimortalidad en el traumatismo craneoencefálico (14) (24) (25) (26) (27) (28)

1.1 Enunciado del problema:

¿Tiene mayor efectividad la Escala Helsinki que la Escala Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con traumatismo Encefalocreaneano moderado/grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de Enero del 2012 hasta Diciembre del 2019?

1.2 Objetivos:

General:

Determinar si la escala Helsinki tiene mayor o igual efectividad que la escala Rotterdam en la predicción de mortalidad en pacientes con traumatismo encefalocreaneano del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de Enero 2012 a Diciembre del 2019.

Específicos:

- Determinar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la escala Helsinki.
- Determinar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la escala Rotterdam
- Comparar el rendimiento entre la escala Helsinki y la escala Rotterdam

1.3 Hipótesis:

Ho o hipótesis nula: La escala Helsinki tiene igual efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam.

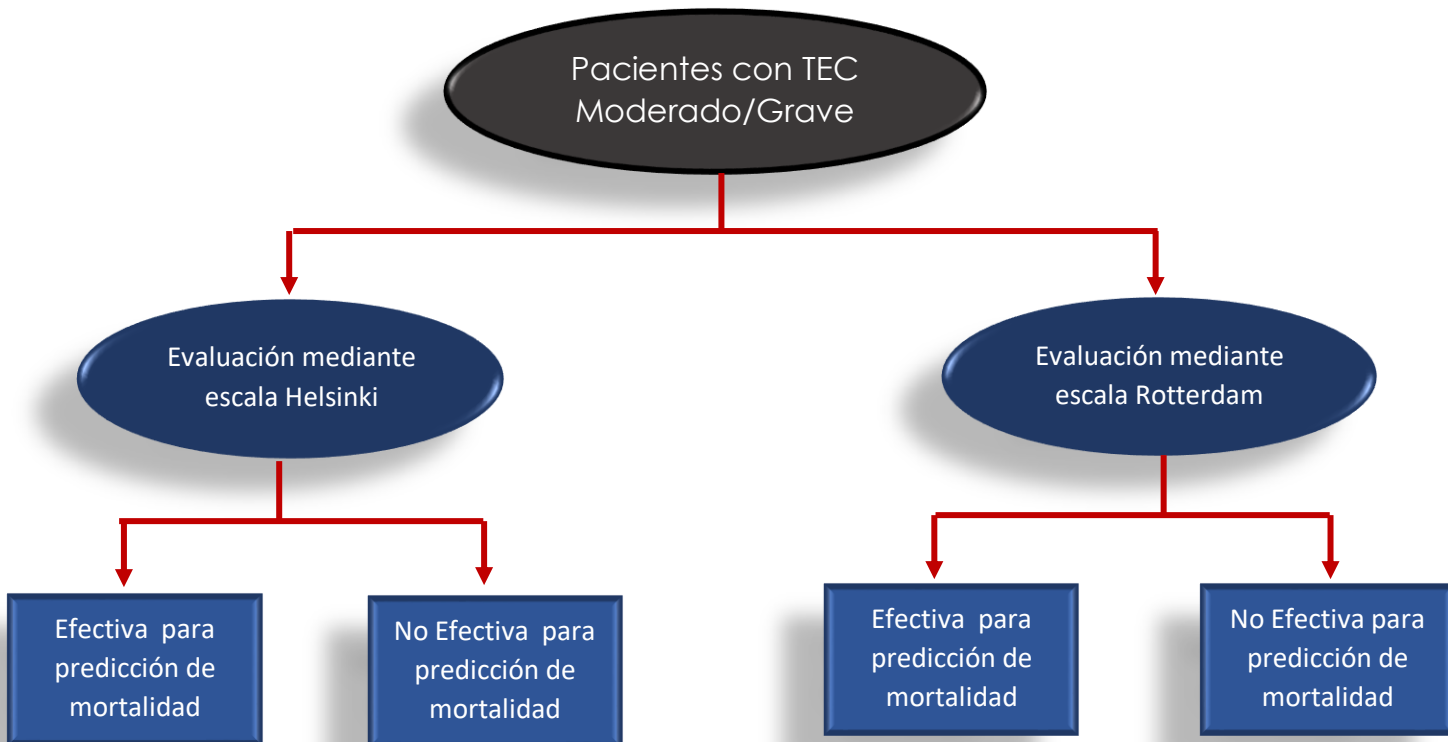
H1 o hipótesis alterna: La escala Helsinki tiene mayor efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo de estudio: Aplicada - Observacional

2.2 Diseño de estudio:

Transversal analítico retrospectivo de tipo prueba diagnóstica.



2.3 Población, muestra y muestreo:

Población diana o universo: Pacientes con diagnóstico de traumatismo Encefalocreaneano atendidos en el servicio de Neurología/Neurocirugía del Hospital Regional Docente de Trujillo que cumplieron con los criterios de selección.

Población de Estudio

Población diana que cumpla con los siguientes criterios de selección:

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- Criterios de Inclusión

- Paciente con trauma craneoencefálico cerrado moderado a grave
- Pacientes mayores de 14 años de ambos sexos.
- Pacientes con TAC realizado dentro de las primeras 24 horas.
- **Criterios de exclusión:**
 - Pacientes que en su historia clínica no se encuentre la información necesaria para completar variables de estudio
 - Pacientes con afección extracraneal
 - Pacientes con trauma craneoencefálico penetrante
 - Pacientes fallecidos antes de la realización de la TAC.

Muestra y muestreo

- **Unidad de análisis:**

Pacientes con diagnóstico de traumatismo Encefalocraneano atendidos en el servicio de Neurología/Neurocirugía del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo de enero del 2012 hasta diciembre del 2019.

- **Unidad de muestreo:**

Historias clínicas de pacientes con diagnóstico de traumatismo Encefalocraneano atendidos en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo de enero del 2012 hasta diciembre del 2019 que tengan reporte tomográfico y/o tomografía axial computarizada.

- **Tamaño muestral:**

Se realizó un estudio Transversal analítico retrospectivo de tipo prueba diagnóstica, en donde el tamaño muestral se realizó de manera censal, por lo que no fue calculado por fórmula estadística y se consideró a los pacientes atendidos entre el periodo de Enero del 2012 hasta Diciembre del 2019 en el

Hospital Docente Regional de Trujillo que cumplieron con los criterios de inclusión, obteniendo 242 pacientes.

2.4 Definición operacional de variables:

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	REGISTRO
VARIABLES EXPOSICIÓN			
CLASIFICACION ROTTERDAM	CUANTITATIVA	DE INTERVALO	1-6 PUNTOS
CLASIFICACION DE HELSINKI	CUANTITATIVA	DE INTERVALO	(-3) – 14 PUNTOS
VARIABLE RESPUESTA			
MORTALIDAD	CUALITATIVA	NOMINAL	NO=0 SI=1
VARIABLES INTERVINIENTES			
EDAD	CUANTITATIVA	DE INTERVALO	AÑOS
SEXO	CUALITATIVA	NOMINAL	FEMENINO =1 MASCULINO =2
ESCALA DE COMA DE GLASGOW	CUANTITATIVA	DE INTERVALO	SCORE
CONSUMO DE AINES	CUALITATIVA	NOMINAL	NO=0 SI=1

CONSUMO DE TABACO	CUALITATIVA	NOMINAL	NO=0 SI=1
CONSUMO DE ANTICOAGULANTES	CUALITATIVA	NOMINAL	NO=0 SI=1

Definiciones operacionales:

VARIABLES EXPOSICIÓN:

Escala Rotterdam

Escala de puntuación tomográfica computarizada para predecir resultados a largo plazo en pacientes con lesión cerebral traumática. Sus variables son: Si hay o no desplazamiento de la línea media, ausencia o no de las cisternas basales, si hay o no presencia de hematoma epidural o si hay o no hemorragia subaracnoidea, teniendo puntajes desde 1-6 puntos. (21)

Escala Helsinki

Escala de puntuación tomográfica computarizada para predecir resultados a largo plazo en pacientes con lesión cerebral traumática y tiene como criterios: Tipo de la lesión, Tamaño de la lesión, presencia o ausencia de hemorragia intraventricular, ausencia o presencia de cisternas basales, teniendo puntajes desde -3 – 14. (21)

VARIABLE RESPUESTA:

Mortalidad: Numero o porcentaje de fallecidos por traumatismo Encefalocraneano en más de 6 meses.

VARIABLES INTERVINIENTES:

Edad

Edad del paciente registrado en la historia clínica o informe tomográfico.

Sexo

Sexo del paciente registrado en la historia clínica o informe tomográfico.

Escala de coma de Glasgow

Es una escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia de una persona, utilizando 3 parámetros: Respuesta ocular (4 puntos), respuesta motora (6 puntos) y respuesta verbal (5 puntos). En el caso de traumatismo Encefalocraneano se clasifica según el puntaje: TEC leve (13-15 puntos), TEC moderado (9-12 puntos) y TEC severo (3-8 puntos). (22)

Consumo de AINES

Registro de consumo o no de AINES en la historia clínica

Consumo de tabaco

Registro de consumo o no de tabaco en la historia clínica

Uso de anticoagulantes

Registro del uso de fármacos anticoagulantes en la historia clínica.

2.5 Procedimientos y técnicas

1. Se solicitó permiso y aprobación del comité de investigación de la facultad de Medicina de la Universidad Privada Antenor Orrego para la realización del presente proyecto de investigación.
2. El proyecto de investigación fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Privada Antenor Orrego.
3. El proyecto de investigación fue aprobado por la oficina de investigación y ética del Hospital Regional Docente de Trujillo - MINSA y se otorgó permiso respectivo para poder tener acceso a los datos registrados en las historias clínicas de los pacientes con TEC de Enero 2012 a Diciembre del 2019 del Hospital Regional Docente de Trujillo que cumplan con los criterios de selección establecidos.
4. Se excluyeron a los pacientes que no cumplían con los criterios de inclusión, dando un total de 242 pacientes que si cumplieron dichos criterios.

5. Se llenaron las hojas de recolección de datos con la información obtenida de los pacientes con diagnóstico de Traumatismo Encefalocraneano que cumplieron con los criterios de inclusión.
6. Los datos recolectados fueron registrados en un documento Excel para luego realizar el análisis estadístico correspondiente.

2.6 Plan de análisis de datos

- Estadística descriptiva:

Los datos cuantitativos se presentan en una tabla, donde están expresadas con medidas de tendencia central. Además, los datos cualitativos están también presentados en una tabla utilizándose porcentajes o proporciones. Los datos correspondientes a predicción de mortalidad de la escala Rotterdam y la escala Helsinki están presentados en gráficos independientes.

- Estadística analítica:

Para determinar la validez de la escala de Rotterdam y Helsinki, se comparó con los pacientes que fallecieron, obteniendo un punto de corte con la curva Receiver Operating Characteristics (ROC). Los puntos de corte con la mejor especificidad y sensibilidad serán determinados para las variables estudiadas mediante el Índice Youden (Máximo valor proporciona el mejor punto de corte) y para determinar la diferencia de proporciones se utiliza la prueba de distribución normal para proporciones. El análisis de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, curva ROC, se realizó por medio del programa estadístico SPSS versión 25 y Minitab 14.0.

2.7 Aspectos éticos

El trabajo de la presente investigación se efectuó respetando los lineamientos éticos y morales que rigen las investigaciones biomédicas según la Declaración de Helsinki, ley General de Salud y el Código de Ética y Deontología del Perú.

El presente estudio de investigación está aprobado por el comité de investigación y ética de la Universidad Privada Antenor Orrego y del

Hospital Regional Docente de Trujillo – MINSA, además la exoneración de consentimiento informado por no corresponder en el presente estudio, ya que se pedirá permiso para obtener acceso a la información de interés registrada en las historias clínicas y en los estudios de imagen (tomografía axial computarizada).

La única persona con acceso a los datos de carácter personal del registro es el investigador. Además, se tomó las medidas necesarias para evitar quebras de la confidencialidad de la información de cada paciente con los que se va a trabajar siguiéndose el artículo 24 de la declaración Helsinki, sobre los principios de confiabilidad y autonomía y el cual menciona que se deben tomar toda clase de precauciones para resguardar la intimidad del paciente.

2.8 Limitaciones

La principal limitación que se presentó en este estudio es el número reducido de muestra al que se pudo tener acceso en la recolección de datos debido a la dificultad de obtener información de las tomografías axiales computarizadas y/o informes necesarios, esto debido a que la mayoría de pacientes, en sus historias clínicas, no contaban con un reporte tomográfico completo o tomografía disponible en la base de datos que ayudara a la evaluación de cada parámetro de las 2 escalas usadas, reduciendo así notablemente el número de pacientes estudiados, siendo solo estudiados 242 pacientes.

Otro limitante que se presentó en el estudio de investigación, es la escasa casuística que cuenta el HRDT, que al ser un estudio de tipo retrospectivo no facilita que pueda tener un nivel de evidencia no muy elevado como si se realizara un estudio prospectivo que permita evaluar una mayor muestra y evitando las dificultades de obtención de información de las tomografías y/o reportes tomográficos.

III. RESULTADOS

En el período comprendido entre enero del año 2012 hasta diciembre del año 2019, doscientos cuarenta y dos cumplieron con los criterios de inclusión, los pacientes incluidos en el estudio el 25.2% están comprendido entre los 14 y 26 años de edad, el 24.8% está entre 27 y 42 años y el 22.7% está comprendido entre 43 y 57 años, predomina en el estudio el sexo masculino con el 54.1% y menor porcentaje el sexo femenino con el 45.9%, el 98.8% de los pacientes consumía Aines y el 97.1% no consumía tabaco, 39 pacientes fallecieron (16.1%) y el resto (203 pacientes) no fallecieron.

El área bajo la curva ROC para la predicción de la mortalidad con la escala de Rotterdam fue 0.782 (Tabla 2), que según Briesofsky y Greiner (1998) indica que tiene una capacidad discriminadora moderada. Según la tabla 3, para seleccionar el punto de corte que permita discriminar la mortalidad se utilizó el índice de Youden, el cual se obtuvo el máximo valor de 0.487, proporcionándonos una sensibilidad del 74.4% y una especificidad del 74.4%, en el punto de corte de superior de 3.5 en la escala de Rotterdam.

El área bajo la curva ROC para la predicción de la mortalidad con la escala de Helsinki fue 0.801 (Tabla 4), que según Briesofsky y Greiner (1998) indica que tiene una capacidad discriminadora moderada, el índice de Youden se obtuvo el máximo valor fue de 0.554, proporcionándonos una sensibilidad del 69.2% y una especificidad del 86.2% en el punto de corte superior de 5.5 en la escala de Helsinki.

La sensibilidad en la escala de Rotterdam fue de 74.4% y en la escala de Helsinki fue de 69.2%, el cual no se evidencia diferencia significativa ($p=0.615$) para predecir la mortalidad según los puntos de corte para cada escala; y la especificidad en la escala de Rotterdam fue de 74.4% y en la escala de Helsinki fue de 86.2%, el cual se evidencia diferencia significativa ($p=0.003$). Según Gart y Buck (1966) determinó que, la mejor prueba para discriminar es aquella cuya área bajo la curva sea mayor, por lo tanto, la escala de Helsinki es la que se debería utilizar para predecir la mortalidad.

Tabla 1

Características generales de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019.

	Mortalidad			
	Fallecido n=39		No Fallecido n=203	
Edad				
14 - 26	9	3.7	52	21.5
27 - 42	8	3.3	52	21.5
43 - 57	7	2.9	48	19.8
58 - 73	9	3.7	34	14.0
74 - 89	6	2.5	17	7.0
Sexo				
Femenino	14	5.8	97	40.1
Masculino	25	10.3	106	43.8
Aines				
Si	38	15.7	201	83.1
No	1	0.4	2	0.8
Tabaco				
Si	2	0.8	5	2.1
No	37	15.3	198	81.8

Nota. Datos tomados de las historias clínicas.

Tabla 2

Área bajo la curva ROC de la Escala Rotterdam de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.

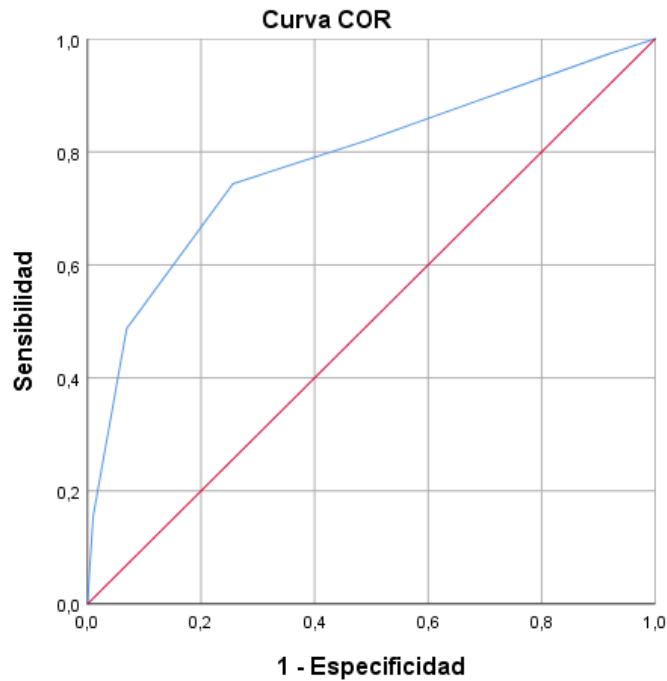
Variables de resultado de prueba: Escala Rotterdam

Área	Desv. Error ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.782	0.046	0.000	0.693	0.872

Las variables de resultado de prueba: Escala Rotterdam tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 3

Tabla de coordenadas de punto de corte en la Escala Rotterdam de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.

Coordenadas de la curva

VARIABLES DE RESULTADO DE PRUEBA:

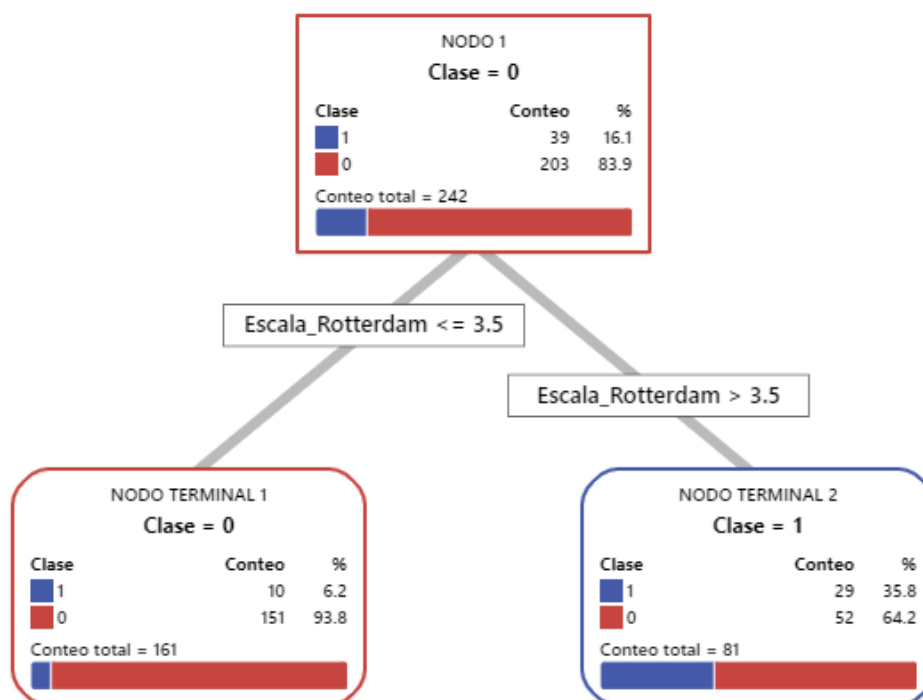
Positivo si es mayor o igual que ^a	Sensibilidad	1 - Especificidad	Índice Youden	Especificidad
0.00	1.000	1.000	0.000	0.000
1.50	0.974	0.921	0.053	0.079
2.50	0.821	0.493	0.328	0.507
3.50	0.744	0.256	0.487	0.744
4.50	0.487	0.069	0.418	0.931
5.50	0.154	0.010	0.144	0.990
7.00	0.000	0.000	0.000	1.000

Las variables de resultado de prueba: Escala Rotterdam tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo.

a. El valor de corte más pequeño es el valor mínimo de prueba observado menos 1 y el valor de corte más grande es el valor máximo de prueba observado más 1. Todos los demás valores de corte son los promedios de los dos valores de prueba observados solicitados consecutivos.

Figura N° 01

Diagrama del Árbol Optimo de punto de corte en la Escala Rotterdam de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.



Nota:

1: Fallecido; 0: No Fallecido

Tabla 4

Área bajo la curva ROC de la Escala Helsinki de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.

Área bajo la curva

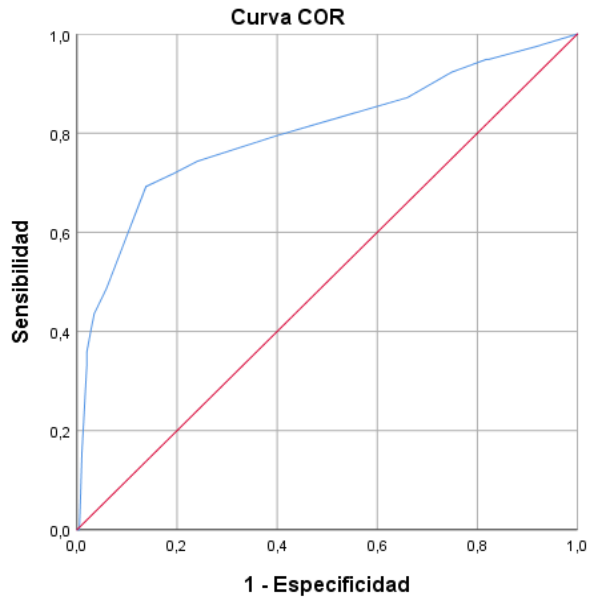
VARIABLES DE RESULTADO DE PRUEBA:

Área	Desv. Error ^a	Significación asintótica	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.801	0.046	0.000	0.711	0.891

Las variables de resultado de prueba: Escala Helsinki tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 5

Tabla de coordenadas de punto de corte en la Escala Helsinki de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.

Coordenadas de la curva

Variables de resultado de prueba:

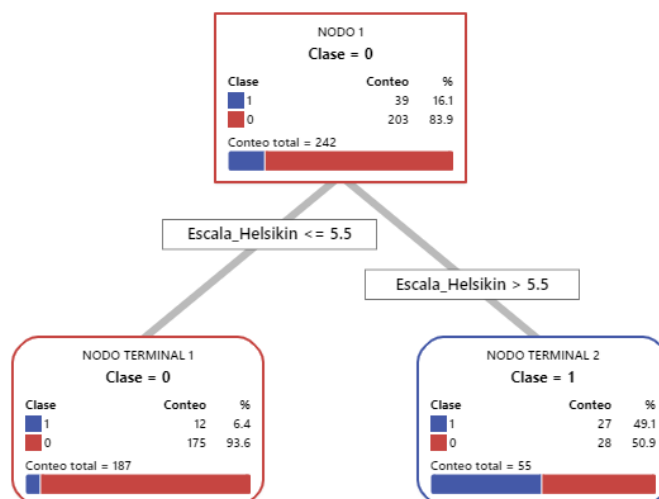
Positivo si es mayor o igual que ^a	Sensibilidad	1 - Especificidad	Índice Youden	Especificidad
-4.00	1.000	1.000	0.000	0.000
-2.50	0.974	0.916	0.058	0.084
-1.50	0.949	0.823	0.126	0.177
-0.50	0.949	0.818	0.131	0.182
0.50	0.923	0.749	0.174	0.251
1.50	0.872	0.660	0.212	0.340
2.50	0.795	0.399	0.396	0.601
3.50	0.744	0.241	0.502	0.759
4.50	0.718	0.192	0.526	0.808
5.50	0.692	0.138	0.554	0.862
6.50	0.487	0.059	0.428	0.941
7.50	0.436	0.034	0.401	0.966
8.50	0.359	0.020	0.339	0.980
10.00	0.333	0.020	0.314	0.980
11.50	0.154	0.010	0.144	0.990
13.00	0.000	0.005	-0.005	0.995
15.00	0.000	0.000	0.000	1.000

Las variables de resultado de prueba: Escala Helsinki tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo.

a. El valor de corte más pequeño es el valor mínimo de prueba observado menos 1 y el valor de corte más grande es el valor máximo de prueba observado más 1. Todos los demás valores de corte son los promedios de los dos valores de prueba observados solicitados consecutivos.

Figura N° 02

Diagrama del Árbol Óptimo de punto de corte en la Escala Helsinki de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.



Nota:
1: Fallecido; 0: No Fallecido

Tabla 6

Clasificación de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 con respecto a la escala de Rotterdam y la mortalidad.

Rotterdam	Mortalidad		
	Fallecido	No Fallecido	Total
Fallecido	29	52	81
No Fallecido	10	151	161
Total	39	203	242

Nota. Datos tomados de las historias clínicas y procesados por el por el investigador

Indicadores	Puntual	IC 95%
Sensibilidad	74.4%	68.9% - 79.9%
Especificidad	74.4%	68.9% - 79.9%
Valor Predictivo Positivo	35.8%	29.8% - 41.8%
Valor Predictivo Negativo	93.8%	90.7% - 96.8%
Exactitud	74.4%	68.9% - 79.9%

Tabla 7

Clasificación de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 con respecto a la escala de Helsinki y la mortalidad.

Helsinki	Mortalidad		Total
	Fallecido	No Fallecido	
Fallecido	27	28	55
No Fallecido	12	175	187
Total	39	203	242

Nota. Datos tomados de las historias clínicas y procesados por el por el investigador

Indicadores	Puntual	IC 95%
Sensibilidad	69.2%	63.4% - 75.0%
Especificidad	86.2%	81.9% - 90.6%
Valor Predictivo Positivo	49.1%	42.8% - 55.4%
Valor Predictivo Negativo	93.6%	90.5% - 96.7%
Exactitud	83.5%	78.8% - 88.2%

Tabla 8

Comparativa de la escala de Rotterdam y Helsinki de los pacientes con traumatismo Encefalocraneano Moderado y Grave del Hospital Regional Docente de Trujillo entre el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2019 para predecir la mortalidad.

Indicadores	Rotterdam			Helsinki			Significancia
	Puntual	IC 95%		Puntual	IC 95%		
Sensibilidad	74.4%	68.9% - 79.9%		69.2%	63.4% - 75.0%		0.615
Especificidad	74.4%	68.9% - 79.9%		86.2%	81.9% - 90.6%		0.003
Valor Predictivo Positivo	35.8%	29.8% - 41.8%		49.1%	42.8% - 55.4%		0.122
Valor Predictivo Negativo	93.8%	90.7% - 96.8%		93.6%	90.5% - 96.7%		0.937
Exactitud	74.4%	68.9% - 79.9%		83.5%	78.8% - 88.2%		0.014
Área ROC	0.782			0.801			

Nota. Datos tomados de las historias clínicas y procesados por el por el investigador

IV. DISCUSIÓN

El traumatismo encefalocraneano (TEC) constituye unas de las principales causas de morbilidad y mortalidad por trauma en cualquier grupo etario a nivel mundial, constituyendo una de las razones de ingreso a servicios de urgencia más frecuente, es por ello que se evalúa el nivel de conciencia mediante la escala de coma de Glasgow (ECG) y poder estadificar el grado del TEC en el paciente. Sin embargo, la ECG solo tiene un valor descriptivo clínico más no proporciona ninguna información sobre posibles lesiones intracraneales. Es por ello, que los modelos pronósticos están elevando su importancia en pacientes con traumatismo encéfalo craneano según el grado del TEC y para ello se utiliza la tomografía computarizada, siendo la prueba de imagen de rutina ante un TEC agudo debido a su accesibilidad, velocidad y que puede proporcionar evidencia objetiva de daño estructural cerebral y ayudar a calcular un mejor valor pronóstico. (21) (23)

Introducida en el 2005, la escala tomográfica Rotterdam fue diseñada para predecir mortalidad y complicaciones neurológicas a los 6 meses del traumatismo, como resultado del uso de ciertos parámetros de la escala Marshall creada en 1991 y añadiendo la hemorragia subaracnoidea y la hemorragia intraventricular como parámetros para una puntuación ordinal que va desde el 1 hasta el 6. Recientemente, en el 2014 se implementa la escala Helsinki que se basa en componentes de la clasificación Marshall y escala Rotterdam, pero además se enfoca en los tipos de lesiones intracraneales presentes, demostrando en 3 estudios ser mejores predictores de resultados que la escala Rotterdam. (21) (22).

Thelin, E *et al* realizaron un estudio retrospectivo en el año 2017 evaluando las escalas Estocolmo y Helsinki según su resultado funcional en la predicción de mortalidad y/o complicaciones a largo plazo en comparación a las escalas Rotterdam y Marshall en 1,115 pacientes con diagnóstico de TEC. Como resultado se evidenció que las escalas Estocolmo y Helsinki fueron notablemente superiores y precisas en la predicción de mortalidad o complicaciones a largo plazo, teniendo como resultados del modelo Nagelkerke pseudo R² los valores (0.24 - 0.28) y (0.18 – 0.22) respectivamente. Además, evaluaron aisladamente

que componente de todas las escalas predice mejor el resultado y que valor pronóstico adicional aporta a los sistemas de puntuación de las escalas, teniendo como resultado que la Hemorragia Subaracnoidea es el predictor más fuerte de un pronóstico desfavorable. (21).

En un estudio de tipo cohorte retrospectivo realizado por Shun Y, *et al* en el año 2017 se utilizó la escala Helsinki para determinar su efectividad como predictor independiente de mortalidad o resultados desfavorables en pacientes con diagnóstico de TEC, teniendo como resultado una efectividad del 74.5% para predecir mortalidad y un 71.5% para predecir complicaciones post trauma. Los análisis de la curva ROC mostraron que la escala Helsinki tiene una capacidad discriminatoria moderada para la mortalidad teniendo en cuenta el valor de su área (AUC 0.81, IC del 95%: 0.75-0.87, $p < 0.001$) y para la predicción de resultados desfavorables (AUC 0.74, IC del 95 %: 0.69-0.80, $p < 0,001$). Además, también indicaron que usando el valor 4.5 como punto de corte en la escala, la especificidad, la sensibilidad y la precisión de la puntuación de la TC de Helsinki para la mortalidad fueron del 74,6 %, 74,1% y 74,5%, respectivamente; y para resultado desfavorable estos valores fueron 81,2%, 56,8% y 71,5%, respectivamente. (22)

Un estudio más reciente realizado por Rahul, R *et al* en el año 2018 comparó la capacidad de predicción de mortalidad y/o complicaciones de las escalas Marshall, Rotterdam y Helsinki, teniendo como resultado que la capacidad de predicción de la escala Helsinki (AUC 0.74 – 0.75) fue superior a las otras 2 escalas (AUC 0.63, AUC 0.69) respectivamente. (23)

El presente estudio se enfoca en determinar si la escala Helsinki tiene mayor efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam, para ello se recopilaron datos de 242 pacientes que cumplen con los criterios de inclusión entre los años 2012 – 2019; que tengan diagnóstico de traumatismo encefalocraneano moderado o grave, mayores de 14 años de ambos sexos y con TAC realizada en las primeras 24 horas. De los 242 pacientes estudiados, 39 son fallecidos y 203 no fallecidos. Para concretar el objetivo general y específicos de este estudio, se compararon ambas escalas teniendo en cuenta el grupo de pacientes fallecidos y no fallecidos para obtener un punto de corte

con la curva ROC, siendo usados los puntos de corte con la mayor especificidad y sensibilidad según el índice de Youden.

Empezando por el valor de las áreas bajo la curva ROC, ambas escalas indicaron una capacidad discriminatoria moderada según Briesofsky y Greiner, debido a que la escala Rotterdam obtuvo un valor de 0.782 y la escala Helsinki obtuvo 0.801, evidenciando que esta última presenta una mayor capacidad discriminatoria entre ambas escalas, concordando así con los resultados obtenidos en los estudios de Shun Y, *et al* y Rahul, R *et al*, en los que la escala Helsinki demostró mayor capacidad discriminatoria. (22) (23) (29)

La escala Rotterdam obtuvo un valor máximo de 0.487 según el índice de Youden, proporcionando así el punto de corte superior a 3.5 en esta escala y obteniendo así una sensibilidad del 74.4%, una especificidad del 74.4%, un valor predictivo positivo del 35.8% y un valor predictivo negativo del 93.8%. Por otra parte, la escala Helsinki obtuvo un valor máximo según el índice de Youden de 0.554, proporcionando el punto de corte superior a 5.5, obteniendo una sensibilidad del 69.2%, una especificidad del 86.2%, un valor predictivo positivo de 49.1% y un valor predictivo negativo de 83.5%. En la comparativa se evidencia que entre la sensibilidad de la escala Rotterdam y el de la escala Helsinki no hay diferencia significativa ($p=0.615$) para predecir la mortalidad según los puntos de corte de cada escala, mientras que en la especificidad si se encontró diferencia significativa ($p=0.003$), lo que indica que la escala Helsinki tiene mayor especificidad que la escala Rotterdam al momento de predecir la mortalidad.

Estos resultados obtenidos cumplen los objetivos específicos de este estudio, determinando la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de ambas escalas y así corroboran la hipótesis alterna de este estudio, el cual es que la escala Helsinki tiene mayor efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam y de esta manera contrastamos nuestro resultado con los antecedentes previamente mencionados, los que nos indican una mayor capacidad de predicción de mortalidad en pacientes con traumatismo encefalocraneano. (21) (22) (23)

Respecto a las limitaciones presentadas en este estudio, al ser un estudio con una muestra censal, se optó por estudiar a toda la muestra comprendida entre Enero del 2012 hasta Diciembre del 2019, pero la mayoría de pacientes, en sus historias clínicas, no contaban con un reporte tomográfico completo o tomografía disponible en la base de datos que ayudara a la evaluación de cada parámetro de las 2 escalas usadas, reduciendo así notablemente el número de pacientes estudiados, obteniendo una muestra de 242 pacientes que si cumplieron con todos los requisitos para la evaluación correcta de dichas escalas. Además, cabe resaltar que las variables intervinientes: consumo de AINES, consumo de tabaco y consumo de anticoagulantes no aportaron algún valor estadístico al estudio.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que la escala Helsinki tiene una mayor efectividad en la predicción de mortalidad que la escala Rotterdam en pacientes con traumatismo encefalocraneano moderado y grave.
- La escala Helsinki obtuvo una sensibilidad de 69.2%, una especificidad del 86.2%, un valor predictivo positivo de 49.1% y un valor predictivo negativo de 83.5%.
- La escala Rotterdam obtuvo una sensibilidad del 74.4%, una especificidad del 74.4%, un valor predictivo positivo del 35.8% y un valor predictivo negativo del 93.8%.
- La exactitud diagnóstica de la escala Helsinki en este estudio es de 83.5%, mientras que el de la escala Rotterdam es de 74.4%.

VI. RECOMENDACIONES

- Debido a los resultados obtenidos en este estudio, se sugiere realizar estudios similares que corroboren la efectividad de esta nueva escala para en el futuro poder incluir el uso de la escala Helsinki a la par o reemplazando a la escala Rotterdam para la predicción de mortalidad y/o complicaciones del paciente con traumatismo encefalocraneano, usando una mayor muestra de estudio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz Águila HR, Valdés Suárez O, Abdo Cuza A. Actualización en trauma craneoencefálico. Vol. (2018). Pág. 1-2
2. Abner Lozano Losada. «Trauma craneoencefálico. Aspectos Epidemiológicos y Fisiopatológicos», Junio de 2010, 63-75.
3. Mollayeva, Tatyana, Shirin Mollayeva, y Angela Colantonio. «Traumatic Brain Injury: Sex, Gender and Intersecting Vulnerabilities». *Nature Reviews Neurology*, 2018. 1-4
4. Menon DK, Schwab K, Wright DW, Maas AI. Position statement: definition of traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 91:1637-40.
5. Losada, Abner Lozano. *Brain Trauma: Clinical Manifestations* 1 (2009): 16.
6. Yuguero, Oriol, Marianela Guzman, Teresa Castañ, Carles Forné, Gisela Galindo, y Jesus Pujol. «Características y pronóstico de pacientes ingresados en un servicio de urgencias hospitalario por traumatismo craneoencefálico y con tratamiento anticoagulante o antiagregante». *Neurocirugía* 29, n° 5 (2018): 233-39.
7. Petgrave-Pérez, Alexander, Juan I. Padilla, José Díaz, Rosarito Chacón, Carlos Chaves, Héctor Torres, y Jorge Fernández. «Perfil epidemiológico del traumatismo craneoencefálico en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Dr. Rafael A. Calderón Guardia durante el período 2007 a 2012». *Neurocirugía* 27,3 (2016): 112-20.
8. Montaña Mogollón, Gloria Johana, Claudia Patricia Parada Chiquillo, y Jaime Humberto Rodríguez Vargas. «Caracterización Clínica y Sociodemográfica de Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico (TCE) de la Ciudad de Sogamoso». Vol 2, 2 (2018): 1.
9. Ostermann, Roman C., Julian Joestl, Thomas M. Tiefenboeck, Nikolaus Lang, Patrick Platzer, y Marcus Hofbauer. «Risk Factors Predicting Prognosis and Outcome of Elderly Patients with Isolated Traumatic Brain Injury». *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 13, n° 1 (2018): 1-5.
10. Wendolín Rodríguez Borges, Alexei Rafael Pérez García. «Prognostic factors of death in patients with cranioencephalic trauma» 14 (2015): 61-69.
11. Hsieh, Ching-Hua, Cheng-Shyuan Rau, Shao-Chun Wu, Hang-Tsung Liu, Chun-Ying Huang, Shiun-Yuan Hsu, y Hsiao-Yun Hsieh. «Risk Factors

- Contributing to Higher Mortality Rates in Elderly Patients with Acute Traumatic Subdural Hematoma Sustained in a Fall: A Cross-Sectional Analysis Using Registered Trauma Data». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15, n.o 11 (1 de noviembre de 2018)
12. Ángel, Ontiveros, Preciado Ana Karen, Matute Esmeralda, López-Cruz Manuel, y López-Elizalde Ramiro. «Factores pronósticos de recuperación y reinserción laboral en adultos con traumatismo craneoencefálico», *Rev Mex Neuroci* Julio-Agosto, 2014; 15(4): 211-217
 13. Tornés, Arlines Alina Piña. «Manejo del trauma craneoencefálico en la atención primaria en salud», 2015, 153-58.
 14. Aurea Diez Tascón. «Valoración de escalas pronósticas basadas en hallazgos de la TAC en paciente con trauma craneoencefálico grave». Universidad Autónoma de Madrid, 2017.
 15. Saatman KE, Duhaime AC, Bullock R, Maas AI, Valadka A, Manley GT. Classification of traumatic brain injury or targeted therapies. *J Neurotrauma*. 2008;25:719-38
 16. Páucar, Juan Luís Cam. «Manejo inicial del paciente con trauma craneoencefálico e hipertensión endocraneana aguda», *Acta Med Per* 28(1) 2011, 5-7
 17. Hernández et al. - Evolución tomográfica de los pacientes con traumatismo encefalocraneano. *Rev Cubana Neurol Neurocir*. 2013;3(1):44–50
 18. Roberto Medrano García, Dr. C Ariel Varela Hernández. Pronóstico de empeoramiento tomográfico significativo en pacientes con traumatismo craneoencefálico. *Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba*. (2012): 530-44.
 19. Hernández, Ariel Varela, Claudio Martínez Terreu, Rodolfo Muñoz Gajardo, Reinaldo Torres Aravena, Félix Orellana Cortez, Luis Lamus Aponte, y Patricio Herrera Astudiño. «Algoritmo para la tomografía secuencial de cráneo en pacientes con traumatismo encefalocraneano», 42: 24-30, 2016
 20. Currie S, Saleem N, Straiton JA, Macmullen-Price J, Warren DJ, Craven IJ. Imaging assessment of traumatic brain injury. *Postgrad Med J*. 2016;92:41-50
 21. Thelin, E., Nelson, D., Vehviläinen, J., Nyström, H., Kivisaari, R., Siironen, J., Svensson, M., Skrifvars, M., Bellander, B. and Raj, R. (2017). Evaluation of

- novel computerized tomography scoring systems in human traumatic brain injury: An observational, multicenter study. *PLOS Medicine*, 14(8)
22. Yao, S., Song, J., Li, S., Cao, C., Fang, L., Wang, C. and Xu, G. (2017). Helsinki Computed Tomography Scoring System Can Independently Predict Long-Term Outcome in Traumatic Brain Injury. *World Neurosurgery*, 101, pp.528-533.
 23. Raj, R., Siironen, J., Skrifvars, M., Hernesniemi, J. and Kivisaari, R. (2014). Predicting Outcome in Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery*, 75(6), pp.632-647.
 24. Rau, Cheng-Shyuan, Pao-Jen Kuo, Peng-Chen Chien, Chun-Ying Huang, Hsiao-Yun Hsieh, y Ching-Hua Hsieh. «Mortality Prediction in Patients with Isolated Moderate and Severe Traumatic Brain Injury Using Machine Learning Models». Editado por Yu Ru Kou. *PLOS ONE* 13, n.o 11 (9 de noviembre de 2018): 1-4.
 25. Munakomi, Sunil. «A Comparative Study between Marshall and Rotterdam CT Scores in Predicting Early Deaths in Patients with Traumatic Brain Injury in a Major Tertiary Care Hospital in Nepal». *Chinese Journal of Traumatology* 19, n.o 1 (Febrero de 2016): 25-27.
 26. Forastero Fernández-Salguero, P., C. Echevarría Ruiz de Vargas, y J.M. Barrera Chacón. «Traumatismos craneoencefálicos. Escalas de valoración para la medida de resultados en rehabilitación». *Rehabilitación* 36, n.o 6 (enero de 2002): 408-17.
 27. Nelson, David W., Harriet Nyström, Robert M. MacCallum, Björn Thornquist, Anders Lilja, Bo-Michael Bellander, Anders Rudehill, Michael Wanecek, y Eddie Weitzberg. «Extended Analysis of Early Computed Tomography Scans of Traumatic Brain Injured Patients and Relations to Outcome». *Journal of Neurotrauma* 27,1: 51-64.
 28. Mohammadifard, Mahyar, Kazem Ghaemi, Hamed Hanif, Gholamreza Sharifzadeh, y Marzieh Haghparast. «Marshall and Rotterdam Computed Tomography Scores in Predicting Early Deaths after Brain Trauma», *Eur J Transl Myol* 28(3): 265-273. 2018
 29. Briesofsky, J., Greiner, M. (1998). Seroepidemiol Working Group, Inst. parasitol. & Trop. Vet. Med., Dept. Trop. Vet. Med. & Epidemiol. Freie Univ. Berlin: 59-74

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Clasificación Rotterdam

VARIABLE		PUNTUACIÓN
Cisternas basales	Normal	0
	Comprimida	1
	Ausente	2
Desplazamiento línea media	No desplazada o ≤ 5 mm	0
	Desplazamiento > 5 mm	1
Lesión tipo masa epidural	Presente	0
	Ausente	1
Hemorragia intraventricular o subaracnoidea	Presente	1
	Ausente	0
Añadir		+1

Componente	Descripción
Cisternas basales	0: normal 1: comprimido 2: ausente
Línea media	0: sin desplazamiento o 5 mm 1: desplazamiento > 5 mm
Lesión epidural	0: presente, 1: ausente
Sangrado intraventricular o hemorragia subaracnoidea	0: ausente, 1: presente

Resultado de la suma de puntos (1-6 puntos)*	Mortalidad (%)
1 punto	0
2 puntos	0
3 puntos	6
4 puntos	35
5 puntos	54
6 puntos	60

*A la suma del puntaje se agregará + 1.

Anexo 2: Clasificación Helsinki

Helsinki CT score

Mass lesion type, if present	Subdural hematoma: 2, intracerebral hematoma: 2, epidural hematoma: -3
Mass lesion size	Hematoma volume > 25 cm ³ : 2
IVH	Present: 3
Basal cisterns	Normal: 0, compressed: 1, absent: 5
Score	Sum (range: -3 to 14)

Cuadro 3. Escala de Helsinki¹⁴

Componente	Descripción	
Tipo de lesión en masa, si está presente	Hematoma subdural: 2. Hematoma intracerebral: 2. Hematoma epidural: +3 (se resta)	
Tamaño de la lesión en masa	Volumen > 25 cm ³ : 2 puntos	
Hemorragia intraventricular	Presente: 3	
Cisternas basales	Normal: 0 Comprimidas: 1 Ausentes: 5	
Resultado de la suma de puntos (-3 a 14 puntos)	Mortalidad* (%)	Resultados desfavorables* (%)
-3	3	7
-2	4	9
-1	5	12
0	7	16
1	8	21
2	11	27
3	14	34
4	18	41
5	23	49
6	28	57
7	34	64
8	41	71
9	48	77
10	55	83
11	62	87
12	69	90
13	74	92
14	79	94

*Resultados a 6 meses.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____ Historia Clínica: _____

1. Escala Rotterdam

Cisternas Basales

Normal	0 puntos	
Comprimida	1 punto	
Ausente	2 puntos	

Desplazamiento línea media

No desplazada o $\leq 5\text{mm}$	0 puntos	
Desplazada $> 5\text{mm}$	1 punto	

Lesión tipo masa epidural

Presente	0 puntos	
Ausente	1 punto	

Hemorragia Intraventricular o Subaracnoidea

Ausente	0 puntos	
Presente	1 punto	

PUNTAJE (+1 PUNTO): _____

2. Escala Helsinki

Tipo de lesión

Hematoma Subdural	2 puntos	
Hematoma Intracerebral	2 puntos	
Hematoma Epidural	-3 puntos	

Tamaño de la lesión

Volumen < 25 cm ³	0 puntos	
Volumen > 25 cm ³	2 puntos	

Hemorragia intraventricular

Ausente	0 puntos	
Presente	3 puntos	

Cisternas Basales

Normal	0 puntos	
Comprimidas	1 punto	
Ausentes	5 puntos	

PUNTAJE: _____

3. MORTALIDAD

SI		NO	
----	--	----	--

MAYOR A 6 MESES

SI		NO	
----	--	----	--

4. VARIABLES INTERVINIENTES

- Edad: _____
- Sexo: _____
- Escala de coma de Glasgow

Apertura Ocular

Espontánea	4 puntos	
Al estímulo verbal	3 puntos	
Al estímulo doloroso	2 puntos	
Ninguna	1 punto	

Respuesta verbal

Orientada	5 puntos	
Confusa	4 puntos	
Palabras inadecuadas	3 puntos	
Sonidos incomprensibles	2 puntos	
Ninguna	1 punto	

Respuesta motora

Obedece órdenes	6 puntos	
Localiza el dolor	5 puntos	
Movimiento de retirada	4 puntos	
Decorticación (Flexión hipertónica)	3 puntos	
Descerebración (Extensión hipertónica)	2 puntos	
Ninguna	1 punto	

Puntaje: _____

TEC leve	13 – 15 puntos	
TEC moderado	9 – 12 puntos	
TEC severo	3 – 8 puntos	

Consumo de AINES

SI		NO	
----	--	----	--

- Consumo de Tabaco

SI		NO	
----	--	----	--

- Consumo de Anticoagulantes

SI		NO	
----	--	----	--