

UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO.

División Académica de Ciencias de la Salud.



**RELACIÓN CLÍNICA Y TOMOGRÁFICA EN LOS PACIENTES CON
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL GENERAL #46 DEL IMSS.**

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

Presenta:

VAZQUEZ GARCIA ALMA

Directora:

E.M.U. EDUARDO LOPEZ DE LA CRUZ.

E. M. U. CLEOPATRA AVALOS DIAZ.

Villahermosa, Tabasco.

Febrero 2021.



Of. No. 0202/DACS/JAEP

19 de febrero de 2021

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Alma García Vázquez

Especialidad en Medicina de Urgencias

Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores, Dra. Elvira Paulina Orta Velázquez, Dra. Rosario Zapata Vázquez, Dra. Jorda Aleira Albarrán Melzer, Dr. Miguel Ángel López Alvarado, E.M.U. Rafael Blanco de la Vega Pérez, impresión de la tesis titulada: **"Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el Área de Urgencias del Hospital General #46 del IMSS"**, para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Medicina de Urgencias, donde fungen como Directores de Tesis la M. en C. Cleopatra Avalos Díaz y el E.M.U. Eduardo López de la Cruz.

Atentamente

Dra. Mirian Carolina Martínez López

Directora

- C.c.p.- M. en C. Cleopatra Avalos Díaz.- Directora de tesis
- C.c.p.- E.M.U. Eduardo López de la Cruz.- Directora de tesis
- C.c.p.- Dra. Elvira Paulina Orta Velázquez.- sinodal
- C.c.p.- Dra. Rosario Zapata Vázquez.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Jorda Aleira Albarrán Melzer.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Miguel Ángel López Alvarado.- Sinodal
- C.c.p.- E.M.U. Rafael Blanco de la Vega Pérez.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC*MCML/MCE*XME/mgcc*



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 10:00 horas del día 10 del mes de febrero de 2021 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:

"Relación Clínica y tomográfica en los pacientes con traumatismo craneoencefálico en el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 46 del IMSS"

Presentada por el alumno (a):

García	Vázquez	Alma
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)
Con Matricula		

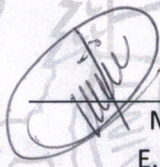
1	8	1	E	4	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

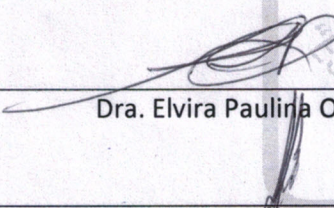
Aspirante al Diploma de:

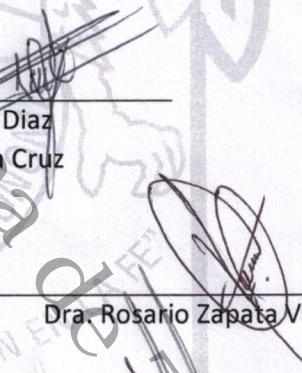
Especialista en Medicina de Urgencias

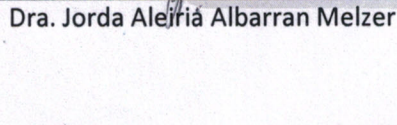
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

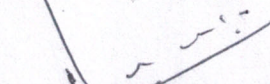

 M. en C. Cleopatra Avalos Díaz
 E.M.U. Eduardo López de la Cruz
 Directores de Tesis


 Dra. Elvira Paulina Orta Velázquez


 Dra. Rosario Zapata Vázquez


 Dra. Jorda Aleiría Albarran Melzer


 Dr. Miguel Ángel López Alvarado


 E.M.U. Rafael Blanco De la Vega Pérez



Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 25 del mes de enero del año 2021, el que suscribe, **Alma Vázquez García**, alumna de la **Especialidad en Medicina de Urgencias**, con número de matrícula 181E40011 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General #46 del IMSS"**, bajo la Dirección de la M en CB Cleopatra Avalos Díaz y el MU Eduardo López de la Cruz, 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: trp5287@gmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Alma Vázquez García

Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE
ESTUDIOS DE POSGRADO

Sello



DEDICATORIAS

A mi madre, pues sin ella no lo habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor. A mi padre por su apoyo económico.

A mis hermanos, quienes son mi mano derecha, han estado ahí presentes siempre y mucho más cuando les he necesitado, por su ejemplo, paciencia, amor y respeto, este logro es suyo.

A mi pequeña Jade, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superar cada día y así poder seguir luchando para construirnos un mejor futuro, eres mi corazón.

A mi mejor amigo, Raúl Díaz Valero, por brindarme cosas intangibles: tiempo, apoyo, lágrimas y aliento.



AGRADECIMIENTOS

A Dios quien me ha puesto pruebas difíciles, pero también me ha dado la fuerza y el valor para enfrentarlos.

A mi familia que, con su amor, paciencia y trabajo, me apoyan todos los días.

A mi Maestro y amigo el *Dr. Eduardo López de la Cruz*, quien siempre confió en mí y mis habilidades, vio un diamante mientras aún era carbón, gracias por el tiempo que me dedico y los conocimientos que me compartió.

A mi amigo y cómplice de esta aventura llamada Tesis, el *Dr. Fidel Ramos*. Quien no solo me dedico tiempo, sino mucha paciencia y entusiasmo, para poder planear este proyecto.

A la maestra *Jazmín*, fue una luz cuando más oscuro estaba el panorama y me guio para concluir con este trabajo.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, sus experiencias, sus alegrías y sus tristezas.

A todos los médicos que cruzaron por mi camino y me mostraron la verdad de este trabajo, lo que se debe y no se debe de hacer, en especial al maestro *Dr. Rafael Blanco de la Vega*, quien, con su conocimiento y guía, me enseñó que, dentro del caos, siempre existe un orden y que no vale la pena hablar, sino actuar.



INDICE.

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	VIII
ABREVIATURAS.	X
GLOSARIO DE TERMINOS.	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIV
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 MARCO TEORICO.....	4
1.1.1 TRAUMA.....	4
1.1.2 TRAUMATISMO CRANEO ENCEFALICO.	7
1.1.3 ESTADO DEL ARTE.....	40
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	52
3. HIPOTESIS.....	55
3.1 Hipótesis general.....	55
3.2 Hipótesis alterna.....	55
3.2 Hipótesis nula.....	55
4. JUSTIFICACION.....	53
5. OBJETIVOS.....	56
5.1 General:.....	56
5.1.1 Específicos:.....	56
6. MATERIAL Y METODOS.....	57
6.1 Diseño y Tipo de investigación:.....	57
6.2 Universo de trabajo:.....	57
6.3 Población de estudio.....	57
6.4 Muestra.....	58
6.5 Criterios de inclusión y exclusión:.....	58
6.5.1. Inclusión:.....	58
6.5.2. Exclusión:.....	59
6.5.3 Eliminación:.....	59
6.6 Cuadro de Operacionalización de variables:.....	60
6.7 Método e instrumento de recolección de datos.....	61



6.8 Recursos:	62
6.9. Consideraciones éticas.	63
7. RESULTADOS.....	64
8. DISCUSION.....	75
9. CONCLUSIONES.....	79
10. PERSPECTIVAS.....	80
11.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	81
ANEXOS.....	86

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURA 1. Entidades con mayor tasa de defunción	Pág. 10
FIGURA 2. Porcentaje de derechohabientes al IMSS	Pág. 10
FIGURA 3. Representación esquemática del peso del encéfalo	Pág.16
FIGURA 4. Mecanismo de Excitotoxicidad	Pág. 24
FIGURA 5. Mecanismo de apoptosis celular	Pág. 25
FIGURA 6. Fisiopatología del TCE	Pág. 31
FIGURA 7. Trepaciones	Pág. 41
FIGURA 8. Papiro de Smith	Pág. 41
TABLA 1. Clasificación del TCE.	Pág. 13-14
TABLA 2. Escala de coma Glasgow	Pág. 33-34
TABLA 3. Criterios de Canadá	Pág. 36
TABLA 4. Clasificación Tomográfica de Marshall	Pág. 37-38
TABLA 5. Determinación de variables.	Pág. 60-61
TABLA 6. Frecuencias y Chi-cuadrada de la asocian entre las variables clasificación de MARSHALL y tipo de traumatismo craneoencefálico	Pág. 64
TABLA 7. Distribución de la muestra según la edad	Pág. 65
TABLA 8. Distribución de la muestra según el género	Pág. 66
TABLA 9. Distribución etaria de la muestra	Pág. 67
TABLA 10. Distribución de la muestra según la ocupación	Pág. 68
TABLA 11. Distribución de la muestra según la escolaridad	Pág. 69
TABLA 12. Distribución de la muestra según el mecanismo de lesión	Pág. 70
TABLA 13. Distribución de la muestra según el lugar de procedencia	Pág. 71
TABLA 14. Distribución de la muestra según el mes y año	Pág. 72
TABLA 15. Distribución de la muestra según GCS	Pág. 73
TABLA 16. Frecuencias y Chi-cuadrada de la asocian entre las variables criterios de Canadá y criterios de Marshall	Pág. 74
TABLA 17. Día y hora de la semana con mas TCE	Pág. 74



GRÁFICAS	
GRAFICA1 Distribución de la muestra según la edad	Pág. 65
GRAFICA 2 Distribución de la muestra según el género	Pág. 66
GRAFICA 3 Distribución etaria de la muestra	Pág. 67
GRAFICA 4 Distribución de la muestra según la ocupación	Pág. 68
GRAFICA 5 Distribución de la muestra según la escolaridad	Pág. 69
GRAFICA 6 Distribución de la muestra según el mecanismo de lesión	Pág. 70
GRAFICA 7 Distribución de la muestra según el lugar de procedencia	Pág. 71
GRAFICA 8. Distribución de la muestra según GCS	Pág. 73



ABREVIATURAS.

ATLS	Advanced life support in Trauma.
ATP	Adenosin trifosfato
BHE	Barrera hematoencefálica
Ca⁺⁺	Calcio
DAD	Lesión Axonal Difusa
ECG	Escala de Coma Glasgow
FC	Frecuencia Cardíaca
FR	Frecuencia respiratoria
FX	Fractura
H⁺	Hidrogeno
HIC	Hypertension intracraneana
K	Potasio
MMHG	Milímetros de mercurio
Na⁺	Sodio.
TA	Tensión Arterial
TCE	Traumatismo Craneoencefálico.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
SPSS	Statistical package for the social sciences. Programa para referencias y calculo estadístico.
X²	Chi cuadrada de Pearson



GLOSARIO DE TERMINOS.

Escala de Coma Glasgow.	Escala de valoración neurológica, creada en la Universidad de Glasgow Escocia para la valoración y clasificación de traumatismo craneal.
Escala de Marshall	Escala tomográfica de Lawrence Marshall, permite categorizar el tipo de lesión y detectar pacientes de riesgo, necesidad de manejo quirúrgico y/o estimar pronóstico neurológico.
Lesión.	Proceso lesivo o dañino, ocasionados por factores externos o internos a un organismo vivo, que altera el funcionamiento normal, de manera permanente o momentánea.
Lesión primaria	Proceso lesivo o dañino que se genera por el primer contacto con el factor desencadenante.
Lesión secundaria.	Proceso lesivo que se desencadena como repuesta del organismo a la lesión primaria y puede ser más prolongado o de mayor impacto.
Tomografía Computarizada.	Procedimiento para el que se usa una computadora conectada a una máquina de rayos X a fin de crear una serie de imágenes detalladas del interior del cuerpo. Las imágenes se toman desde diferentes ángulos y se usan para crear vistas tridimensionales (3D) de los tejidos y órganos.
Traumatismo Cráneo encefálico.	Intercambio brusco de energía mecánica que genera deterioro físico o funcional del contenido craneal



RESUMEN

“Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General #46 del IMSS”

* AVALOS DIAZ C.**LOPEZ DE LA CRUZ E. ***VAZQUEZ G.A.

*Médico especialista en Urgencias y asesor metodológico de la UMF #43 IMSS**

Medico Urgenciólogo y asesor clínico del Hospital General de Zona #46 IMSS.

***Residente del tercer año de la especialidad: Medicina de Urgencias. Hospital General de Zona #46 IMSS.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) representa un importante problema de salud pública en todo el mundo, para su atención se ocupa el 40% del presupuesto de salud, afecta a la población productiva y su etiología principal son los accidentes automovilísticos. La escala de coma de Glasgow (GCS) y la clasificación tomográfica de Marshall son las principales herramientas utilizadas para evaluar la severidad.

Objetivo. Determinar la correlación clínica y tomográfica de los pacientes con Traumatismo Cráneo encefálico en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona Número 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Villahermosa, Tabasco
Material y métodos. Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico, en la sala de Urgencias del Hospital General de Zona #46 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Villahermosa Tabasco, en pacientes mayores de 16 años, que presentaron Traumatismo Craneoencefálico, durante el periodo de 1 año. Se utilizo el Software SPSS para el análisis de datos.



Resultados. De 95 pacientes, la mayoría eran adultos jóvenes del género masculino con una predominancia del TCE moderado y Marshall tipo II. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de TCE (GCS) y Marshall ($X^2=111.75$, $p=.000$).

Conclusiones. La GCS mostro una relación significativa con la clasificación tomográfica de Marshall, por lo que demostrado ser una herramienta útil y confiable al evaluar los daños iniciales, que se confirman al realizar la tomografía.

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico, Escala de Coma Glasgow, Tomografía computarizada, Escala Marshall.



ABSTRACT

"Clinical and tomographic relationship in patients with Cranioencephalic Trauma in the Emergency area of General Hospital # 46 of the IMSS"

* AVALOS DIAZ C. ** LOPEZ DE LA CRUZ E. *** VAZQUEZ G.A.

* Medical specialist in Emergencies and methodological advisor to UMF # 43 IMSS

** Emergency Physician and clinical advisor to Hospital General de Zona # 46 IMSS.

*** Third year resident of the specialty: Emergency Medicine. General Hospital of Zone # 46 IMSS.

Traumatic brain injury (TBI) represents a major public health problem around the world, for its care it occupies 40% of the health budget, affects the productive population and its main etiology is motor vehicle accidents. The Glasgow Coma Scale (GCS) and Marshall's tomographic classification are the main tools used to assess severity.

Objective. To determine the clinical and tomographic relationship of patients with head trauma in the emergency service of the General Hospital of Zone Number 46 of the Mexican Institute of Social Security of Villahermosa, Tabasco

Material and methods. An observational, cross-sectional, retrospective and analytical study was carried out in the emergency room of the General Hospital of Zone # 46 of the Mexican Institute of Social Security of Villahermosa Tabasco, in patients older than 16 years, who presented Head Trauma, during the period July 1, 2019 to June 30, 2020. SPSS Software was used for data analysis.



Results. Of 95 patients, the majority were young adults of the male gender with a predominance of moderate TBI and Marshall type II. A statistically significant association was found between the type of TBI (GCS) and Marshall ($\chi^2 = 111.75$, $p = .000$).

Conclusions. The GCS showed a significant relationship with the Marshall tomographic classification, which is why it has proven to be a useful and reliable tool when evaluating the initial damages, which are confirmed when performing the tomography.

Key words: Traumatic brain injury, Glasgow Coma Scale, Computed tomography, Marshall Scale.



1. INTRODUCCION

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como “una patología médico quirúrgica caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas atribuibles al trauma” (José D. Charry MD MS(c), 2017), producto de la liberación de grandes fuerzas ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas, causando daño del contenido: ya sea tejido cerebral y /o vasos sanguíneos. (Jose Manuel Ortega Zifiría, 2018).

La incidencia y severidad del daño neurológico secundario a Traumatismo Craneoencefálico (T.C.E.) son diferentes, dependen de la población en la que se presente. Sin embargo, afecta a la población mundial, más a varones que a mujeres (en relación 2:3) debido a los diferentes roles y conducta social de uno y otro sexo. La edad de máximo riesgo se sitúa entre 15 y los 30 años, razón por la cual genera enormes pérdidas en años potenciales de vida (Guerrero RM, 2012) (James L. Spencer, 2019). Su costo a la sociedad por el cuidado de tales pacientes y la pérdida en la productividad resultante en la fuerza de trabajo es estimado en 76.5 mil millones (76.5 billones) cada año (Brain Trauma Foundation, 2016), lo que representa un 40% del presupuesto de salud en Estados Unidos.

Se clasifica en grados de severidad con base a la evolución clínica y de imagen que se realiza en el área de Urgencias, la escala de Coma Glasgow es la herramienta



clínica más utilizada, por lo que es una variable de estudio en esta investigación, y lo divide en tres grupos puntuales de manera independiente que evalúan la apertura de ojos sobre 4 puntos, la respuesta verbal sobre 5 y la motora sobre 6, siendo la puntuación máxima y normal 15 y la mínima 3. Considerando como TCE leve de 13-15 puntos, TCE moderado de 9-12 puntos y TCE grave de 8 o menos puntos. Mientras que el análisis por imagen puede realizarse por varios métodos los cuales no serán analizados en esta investigación, solo la Tomografía de cráneo es de interés, así como la Escala de Marshall que se utilizó para determinar la extensión del daño y la escala de Canadá que se utiliza específicamente en el caso de TCE leve para justificar la realización de la misma.

El objetivo principal planteado para esta investigación fue determinar la relación clínica y tomográfica de los pacientes con Traumatismo Cráneo Encefálico en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona # 46 del IMSS, Villahermosa Tabasco. Como objetivos específicos busco evaluar la relación que existe entre la escala de coma Glasgow y los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes de TCE, clasificados por la escala de Marshall, describir los factores sociodemográficos y de riesgo en los grupos de pacientes que sufren TCE, aplicar la escala neurológica de coma Glasgow para determinar la severidad en pacientes con TCE, determinar la utilidad de los criterios de Canadá en TCE leve, para la realización de tomografía.

Sus resultados pueden ayudar a entender el comportamiento sociodemográfico de la población tabasqueña, así como a conocer los grupos más vulnerables y puede ser el punto de partida para realizar mejoras en las políticas de prevención. Siendo



además el primer estudio que utilizara esta teoría de investigación, en busca de proponer una nueva metodología para el análisis del problema.

Para ejecutar la investigación se utiliza el método científico, por tal razón tiene el siguiente orden:

Capítulo 1. Introducción, en este apartado se expone la importancia de la investigación, objetivos, marco teórico y estado del arte.

Capítulo 2. Planteamiento del problema, aquí se expone la problemática actual en la que se encuentra el TCE.

Capítulo 3. Justificación. Proporciona detalles de por que es importante analizar el TCE desde la perspectiva plantea en esta investigación.

Capítulo 4. Hipotesis. Muestra las proposiciones tentativas sobre la posible relación entre variables.

Capítulo 5. Objetivos. Da detalle de la finalidad que persigue alcanzar la investigación.

Capítulo 6. Material y métodos. En este capitulo se expone el diseño metodológico, participantes del estudio, instrumentos, variables, procedimiento y análisis de datos.

Capítulo 7. Resultados. Comparte todos los hallazgos de las variables de estudio y prueba la hipótesis.

Capítulo 8. Discusión. Presenta la comparación de los resultados de esta investigación con respecto a otras.

Capítulo 9. Conclusiones. En este capítulo encontrara una síntesis breve de los puntos más relevantes de la investigación.

Capítulo 10. Perspectivas. Describe algunas de las futuras metas.



Capítulo 11. Referencias bibliográficas. En este capítulo encontrara la reseña de cada fuente que se ha utilizado para la investigación.

1.1 MARCO TEORICO.

El traumatismo craneo encefálico ha buscado comprenderse desde distintos enfoques tanto clínicos como por medio de estudios de imagen. No obstante, para comprender, cada uno de ellos, es importante definir algunos conceptos claves en el tema de estudio, entre los cuales se encuentran: trauma, traumatismo craneoencefálico, así como los tipos de traumatismo craneo encefálico, evolución neurológica y tomografía craneal computarizada entre otros.

1.1.1 TRAUMA

1.1.1.1 DEFINICION.

El trauma, se define como el daño intencional o no intencional producido al organismo debido a su brusca exposición a fuentes o concentraciones de energía mecánica, química, térmica, eléctrica o radiante que sobrepasan el margen de tolerancia (LAURA BOSQUE, 2007). O bien como la lesión duradera producida por un agente mecánico, generalmente externo (Española, 2014)

Aunque al proceder del griego “traumatós”, que significa herida, también se puede entender como toda aquella herida o lesión que se provoca sobre el organismo o sobre la psique de una persona.



1.1.1.2 CAUSAS DEL TRAUMA.

Son múltiples las razones por las cuales un individuo se expone a algún trauma, sin embargo, las causas más comunes son:

- Accidentes laborales.
- Accidentes de tránsito
- Riñas o peleas.
- Caídas de altura
- Lesiones deportivas
- Enfermedades degenerativas o crónicas.

1.1.1.3 TIPOS DE TRAUMA.

Existen diferentes tipos de trauma, que se clasifican según la zona del organismo que afecten. Por ejemplo, a grandes rasgos podemos decir que hay 2 tipos principales:

1. Trauma psicológico. Que es una emoción negativa y duradera que pone en riesgo el bienestar de la persona. Lo que hace el trauma es desequilibrar el sistema mental del sujeto y su existencia desde el punto de vista de las emociones (tema que no se desarrollara en este trabajo de investigación).
2. Trauma físico. Son las lesiones internas o externas provocadas por la acción de agentes físicos o mecánicos externos y se pueden dividir en:
 - a. Trauma de partes blandas: afectan la piel y el tejido subcutáneo:



- Contusiones
- Hematomas
- Quemaduras.
- Laceraciones.
- b. Trauma de articulares. Afectan a las articulaciones:
 - Esguince.
 - Luxaciones.
- c. Traumas óseos: Afectan a los huesos.
 - Fracturas
 - Fisuras.

Una vez expuesto lo anterior, es importante explicar que en la realidad los traumas o traumatismos casi siempre son mixtos, es decir, involucran o dañan más de una parte del organismo, y para lograr su estudio se pueden subdividir de acuerdo a la región afectada:

- Traumatismo Cráneo encefálico (objeto de estudio de este trabajo de investigación).
- Trauma facial
- Trauma cervical.
- Trauma de tórax.



- Trauma abdominal
- Trauma de pelvis
- Trauma de extremidades o huesos largos.

1.1.2 TRAUMATISMO CRANEO ENCEFALICO.

1.1.2.1 DEFINICION.

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como una patología médico quirúrgica caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas atribuibles al trauma (José D. Charry MD MS(c), 2017), producto de la liberación de grandes fuerzas ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas, causando daño del contenido: ya sea tejido cerebral y /o vasos sanguíneos.

1.1.2.2 EPIDEMIOLOGIA.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) ocasiona más de cinco millones de muertes al año (Gosselin, 2009) (James L. Spencer, 2019) y de acuerdo a La Brain Foundations 2016 deja severas consecuencias psicológicas, emocionales, físicas y económicas. Al ocasionar altos costos a la sociedad, por el cuidado de tales pacientes, así como la pérdida de fuerza de trabajo en la población productiva, lo



cual se estima en 76.5 mil millones (76.5 billones estadounidenses) cada año.
(Brain, 2017)

El Departamento de Emergencias (DE) en Estados Unidos reportó que en 2013 tuvo aproximadamente 2.5 millones de visitas, 282,000 hospitalizaciones y 56,000 muertes relacionadas con TCE. De todas las muertes relacionadas con lesiones en este país, el TCE contribuye con el 30%. (Christopher A. Taylor, 2017). Sin embargo, estos números subestiman significativamente la realidad, porque en la mayoría de los países no existe un sistema único para la notificación de lesiones en la cabeza. Los Centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC) de Estados Unidos, son la fuente de datos más completa de estudios epidemiológicos, ya que monitorea los registros de defunción, hospitalizaciones y visitas al Departamento de Emergencias (DE) (Hyder & A.W, 2007).

La incidencia de TCE varía mucho entre países y regiones, desde 811 por cada 100,000 habitantes/año en Nueva Zelanda hasta 7.3 por cada 100,000 habitantes/año en Europa Occidental (Min Li, 2016). Aunque en países de primer mundo como Suecia, Italia, Francia y Noruega parece haber disminuido con el tiempo, en España y Taiwán parece haber aumentado (Min Li, 2016). Sin embargo, es prudente considerar un aumento de su incidencia en los próximos años, secundario al aumento de la densidad de población, el envejecimiento de la misma y el aumento del uso de vehículos de motor, motocicletas o bicicletas (James L. Spencer, 2019).

Actualmente la prevalencia de discapacidad a largo plazo, estimada por Estados Unidos se presenta de forma variable afectando entre 3.2 a 5.3 millones de



personas al año, es decir, aproximadamente 1 a 2 por ciento de la población (Thurman, Alverson, Dunn, & Guerrero, 1999) (Zaloshnja, Miller, Langlois, & Selassie, 2008) Teniendo un impacto económico importante como se mencionó antes, debido a que se requieren tratamientos largos, complejos y caros, esta información se confirma en el análisis sistemático para el estudio de la carga global de la enfermedad, realizada en un periodo de 26 años en Europa, donde muestran los elevados costos por convalecencia calculados en 518 mil millones de dólares (James L. Spencer, 2019).

Con respecto a Iberoamérica la incidencia va de 200-400 casos x 100 mil habitantes y su letalidad puede llegar hasta un 50%. Mientras que, en Argentina se ha reportado una incidencia de 322 por 100 mil habitantes, en Brasil resultó ser 360 por 100.000 (Jose Manuel Ortega Zifiría, 2018).

En el panorama nacional, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México, el TCE es la tercera causa de muerte con un 38.8% de mortalidad. Durante 2018 fallecieron 16 035 personas en accidentes por vehículo de transporte, lo que representa 2.2% del total de las defunciones registradas en ese año. Un total de 4,227 decesos en el lugar del accidente y 89,191 heridos, es decir, uno de cada 100 eventos de tránsito corresponde a accidentes fatales, en tanto que 17 de cada 100 son accidentes no fatales. Las entidades que reportan las tasas de defunción más altas por accidentes de transporte son Nuevo León, Chihuahua, Jalisco y Guanajuato, las cuales son superiores a 20 defunciones por cada 100 000 habitantes (Figura 1) (Alfonso, 2010-2018).

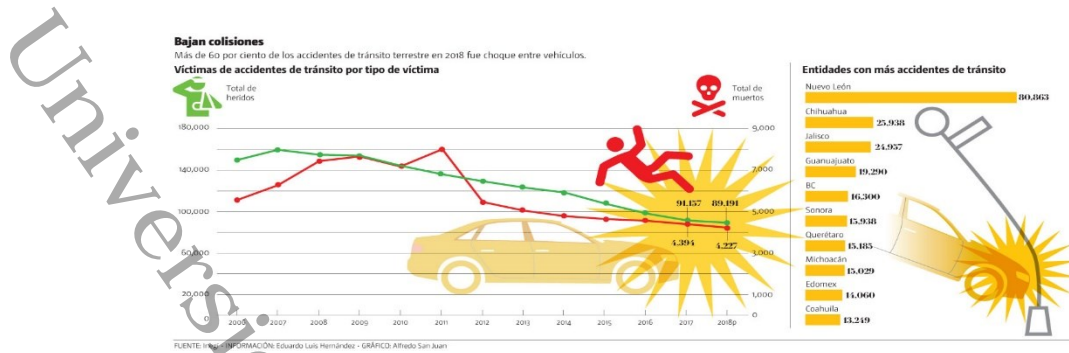
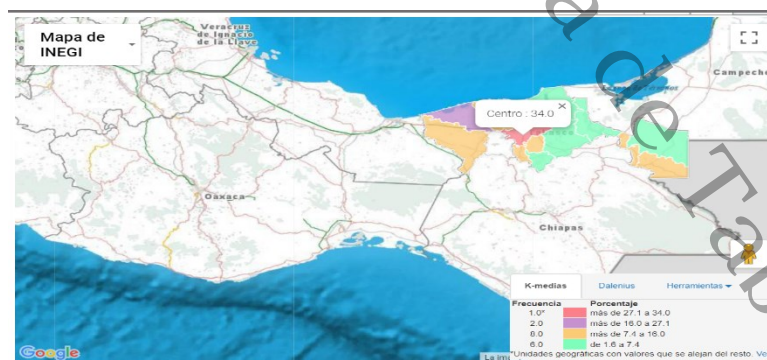


Figura 1. Entidades con mayor tasa de defunción.

Una tendencia similar, muestran las estadísticas reportadas en el estado de Tabasco, el cual, cuenta con una población total de 2,400,967 habitantes, de los cuales 640,359 habitan en el Centro, y de ellos, solo el 34% son derechohabientes al IMSS. (Figura 2) (Alfonso, 2010-2018).

En el 2018 se presentaron un total de 2,154 accidentes de tránsito terrestre, de los cuales 41 fueron fatales, 510 no fatales y 1,603 solo causaron daños. De ellos, 980 fueron por colisión con vehículo, 41 colisión con peatón, 416 colisión con objeto fijo, 417 colisión con moto y 300 otros accidentes, teniendo como causa las relacionadas al conductor (Alfonso, 2010-2018).



FUENTE: INEGI. ENCUESTA INTERCENSAL 2015. Figura 2. Porcentaje de derechohabientes al IMSS.



Y de acuerdo al sistema estatal de urgencias y el Sistema de planeación e informática de enero a diciembre de 2017, se presentaron 1826 pacientes con diagnóstico de trauma craneal, lo que corresponde al 0.28% de la población que habita en el centro de la Ciudad de Tabasco. Estadísticas similares, son reportadas por Instituto Mexicano del Seguro Social quien en el año 2018 reporto haber atendido a 778 pacientes con algún tipo de trauma craneal.

1.1.2.3 FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y DE RIESGO.

Las tasas más altas de TCE se observaron en adultos mayores (mayores a 75 años: 2232 por 100,000 habitantes), muy jóvenes (0 a 4 años; 1591 por 100,000) y adultos jóvenes (15 a 24 años; 1081 por 100,000) (Christopher A. Taylor, 2017).

Según los datos más recientes de los CDC, los hombres tenían 1,4 veces más probabilidades de sufrir un TCE, ya que tenían una tasa anual promedio estimada de 998,176 en comparación con 693,329 para las mujeres. De los TCE sufridos por hombres, aproximadamente el 17% condujeron a la hospitalización y el 4% fueron lesiones mortales (Prevention., 2017)

Los mecanismos de lesión, ajustados por edad, fueron caídas (413 por 100,000), ser golpeados por un objeto (142 por 100,000) y accidentes automovilísticos (122 por 100,000).

En comparación con 2007, la tasa de visitas al servicio de urgencias por TCE aumento de 534 por 100,000 a 787 por 100,000, con al menos parte del aumento atribuible a caídas en adultos mayores, dichas caídas además llevaron a aumentar



las hospitalizaciones por TCE: de 357 por 100,000 a 454 por 100,000 (Christopher A. Taylor, 2017).

La asociación positiva entre la concentración de alcohol en sangre (BAC) y muchos tipos de lesiones está bien establecida. Se ha demostrado que un alto porcentaje de personas que buscan atención médica después de un TCE tienen un BAC positivo, con cifras que oscilan entre el 56% y el 72% en diversas muestras de Estados Unidos.

El nivel socioeconómico, los trastornos psiquiátricos y cognitivos subyacentes también son factores de riesgo para las lesiones en la cabeza (Vos PE, 2002) (Kraus JF, 1996).

Aproximadamente del 75 al 95 por ciento de los TCE, son leves (Vos PE, 2002) (Rita Nguyen, 2016): Se estima que la incidencia anual de lesiones leves en la cabeza por cada 100,000 habitantes es de 131 en el condado de San Diego, California (Kraus JF, 1996), 149 para el condado de Olmsted, Minnesota (Thurman, Alverson, Dunn, & Guerrero, 1999) y 749 para Auckland, Nueva Zelanda (Zaloshnja, Miller, Langlois, & Selassie, 2008). Sin embargo, la incidencia de lesiones leves en la cabeza puede ser significativamente mayor, puesto que muchos casos no se informan (Prevention., 2017) (Xydakis MS, 2012), e ingresan a los servicios de salud por complicaciones tardías. A diferencia de las lesiones cerebrales traumáticas moderadas y graves que se asocian con impedimentos neurológicos y funcionales, y que requieren atención médica inmediata.

En México, la colisión con peatón y colisión con vehículo automotor son los tipos de accidentes que más víctimas registraron en 2018, con 989 muertos y 33,946



lesionados, respectivamente; casi la cuarta parte (23.4%) de las personas que fallecieron en accidentes de tránsito eran peatones y con base en los registros administrativos, su mayor incidencia en el rango de edad de 15 a 45 años.

1.1.2.4 CLASIFICACION

Aunque se han propuesto muchas clasificaciones de los TCE no hay ninguna universalmente aceptada, porque, todas las clasificaciones se interrelacionan entre sí, ya que una es consecuencia de la otra o se desarrollan a la par. Para clasificarlos se atiende a una serie de criterios que combinan las causas, mecanismos y consecuencias, tanto estructurales como funcionales. Cuadro 1. (JL. Palomo Rando1, 2008)

MECANISMO	a. Cerrado	<ul style="list-style-type: none">- Alta velocidad- Baja velocidad
	b. Abierto/Penetrante	<ul style="list-style-type: none">- Herida por proyectil de arma de fuego- Otras heridas penetrantes
GRAVEDAD	Leve.	ECG 14-15 puntos
	Moderado	ECG 9-13 puntos
	Severo	ECG 3-8 puntos
MORFOLOGIA	Fracturas de cráneo	
	a. Bóveda	<ul style="list-style-type: none">Lineal vs estrelladaDeprimida/ no deprimida



	b. De base	Abierta/cerrada Con/ sin fuga de LCR Con /sin parálisis del VII par
	Lesiones intracraneales a. Focales	Epidurales Subdurales Intraparenquimatosas Subaracnoidea.
	b. Difusas	Concusiones Daño axonal difuso.
MOMENTO DE LESION.	Primarias	Contusión Laceración Fracturas Hemorragia
	Secundarias.	Edema Hipoxia Hipoperfusión Neuro infección

Tabla. 1 clasificación del TCE (Ronald M. Stewart, 2018).



1.1.2.5 FISIOPATOLOGIA.

Antes de tocar el origen y evolución del TCE haremos unas consideraciones anatómicas importantes para nuestra investigación, porque existen un 20% de adultos mayores en nuestra muestra.

El cerebro de un adulto pesa como término medio alrededor de 1,4 kg, es decir aproximadamente el 2–5% del peso corporal total (John Oates, 2012). Consume aproximadamente el 20% del total del oxígeno (3-5 ml O₂/100gr de tejido/minuto) inspirado por un individuo sano, en estado de reposo. El consumo de glucosa es de 5 mg/100g/min, con 90% de metabolismo aerobio, mientras que el flujo sanguíneo cerebral (FSC) normal es de 55 ml/ 100 g/min (750 ml/min), demorándose en promedio 7 segundos desde la carótida interna hasta la yugular interna y la presión de perfusión cerebral normal está entre 60-70 mmHg (Raul Carrillo Esper, 2007).

Sin embargo, a partir de los 45 años comienza con cambios que son muy sutiles, y después de esta edad el peso, irrigación y función del encéfalo comienza a disminuir significativamente. El peso del cerebro de los ancianos humanos es el 7-8 % menor que el máximo peso del adulto.

De acuerdo a Svennerholm et al (1997), el peso cerebral comienza a disminuir a los 20 años, siendo a los 100 años un 20% menos en mujeres y un 22% inferior en hombres (Svennerhol, 1997)

Esta disminución del peso es más rápida a partir de los 65 años en varones y 75 en mujeres (Sanchez, 1997) Figura 1. Dichas consideraciones anatómicas son de gran importancia cuando se cuenta con el antecedente de un traumatismo

craneoencefálico, ya que el cuadro clínico en el adulto mayor, suele ser inespecífico y la mayoría de las veces los signos o síntomas son atribuibles a otras causas, es decir, cuando presentan cambios de comportamiento o personalidad suelen pensar en demencia o trastornos psiquiátricos, cuando hay confusión aguda, vómitos o delirium pueden relacionarlo con infecciones, y si hay déficit neurológicos con eventos vasculares, sin tomar en cuenta que la atrofia cerebral proporciona espacio suficiente para tolerar más tiempo un sangrado. Esta situación clínica es importante porque nos encontramos ante un fenómeno global que es: *el envejecimiento poblacional*. Según datos de las Naciones Unidas, en el año 2005 existían 1 100 millones de adultos mayores en el planeta y se estima que para el 2025 se habrá sextuplicado el número de ancianos. Esto significa el 14% del total de habitantes serán adultos mayores.

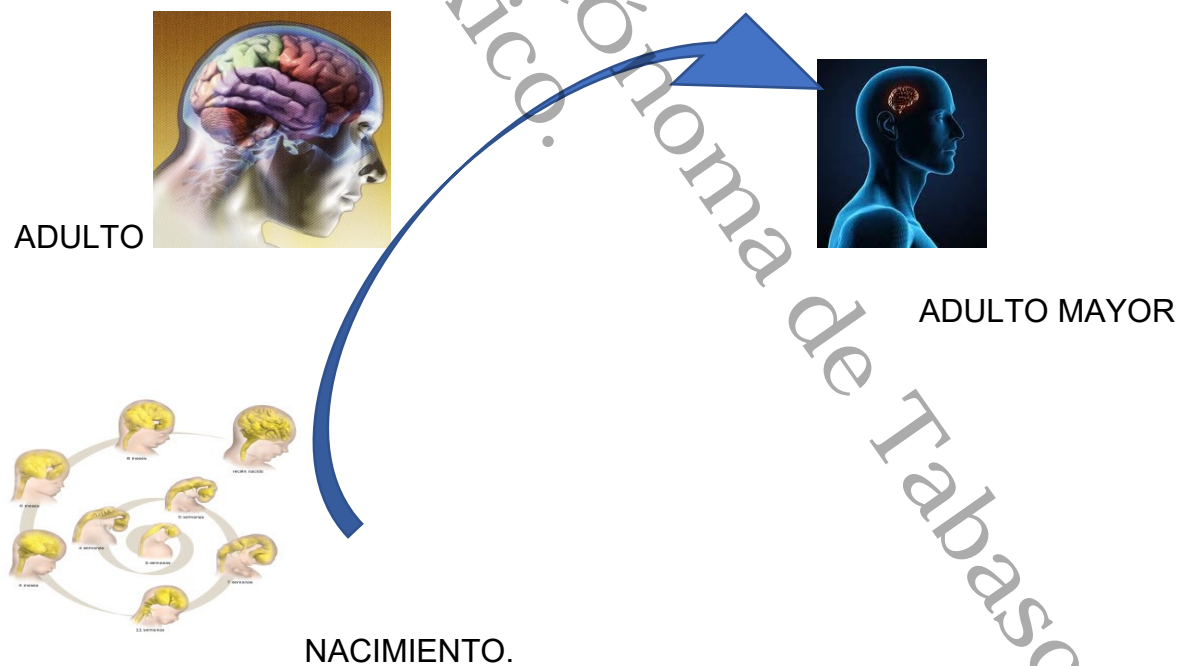


Figura 3. Representación esquemática del peso del encéfalo.



Por lo tanto, es de vital importancia no olvidar esta información cuando se diagnostica y/o trata a un paciente con dichas características.

Una vez aclarado lo anterior, comenzaremos a explicar cómo se desarrolla el Traumatismo craneoencefálico (vea anexos), recordando que cursa con 2 fases: La primera es debido al impacto directo: fractura, contusión, hemorragia puntiforme y subaracnoidea, y la segunda es causada por el edema, hipoxia y hemorragia subsecuente.

Recordemos que se trata de una serie de acontecimientos fisiopatológicos evolutivos en el tiempo. Aunque esos fenómenos forman un “continuum”. (figura 6) El daño primario ocurre inmediatamente después del impacto y determina lesiones funcionales o estructurales, tanto reversibles como irreversibles. Como reacción al traumatismo, el daño primario puede inducir lesiones tisulares que se manifiestan después de un intervalo más o menos prolongado de tiempo tras el accidente. La respuesta que conduce a este daño secundario incluye pérdida de la autorregulación cerebrovascular, alteraciones de la barrera hematoencefálica, edema intra y extracelular, e isquemia.

1.1.2.5.1 Lesión Primaria.

La fuerza externa implicada en un Traumatismo Craneoencefálico ejerce sus efectos sobre el cráneo, bien por contacto directo (agresiones, caídas, golpes, accidentes deportivos, etc.) o por inercia (accidentes de tráfico). Con frecuencia las fuerzas generadas son mixtas por lo que es frecuente encontrar en un mismo caso lesiones cerebrales tanto focales como difusas. Esto supone un reto para el clínico a la hora de determinar la relevancia clínica de dichas lesiones.



Además, en función de que la fuerza ejercida en el momento del traumatismo sea capaz de romper el hueso craneal y exponer el tejido cerebral al exterior los traumatismos pueden ser:

- **Cerrados** en este tipo de traumatismos el hueso y la capa de protección que protege el tejido cerebral permanecen intactos y NO existe exposición del cerebro. El ejemplo clásico de estos TCE son las lesiones por aceleración-desaceleración que se producen en los accidentes de tráfico. Las lesiones presentadas dependen de la energía a la cual se presentan, pueden ser de baja o alta energía, el segundo con mayor morbi-mortalidad. Entonces el trauma de alta energía debe considerarse como el intercambio de una gran cantidad de energía entre dos o más cuerpos durante un evento accidental que actúa contra el objeto, el sujeto (paciente) y sus órganos. La magnitud del evento puede poner en riesgo la vida, una extremidad o un órgano, ya que transmitirá sobre su cuerpo una mayor cantidad de energía en una mínima cantidad de tiempo y como consecuencia provocará lesiones estructurales (fracturas, lesiones a órganos y sistemas, lesiones tisulares, choque hipovolémico, etc.) y lesiones bioquímicas (insulto inflamatorio), capaz de desarrollar una respuesta inflamatoria sistémica, que en forma magnificada llevará al paciente a la falla orgánica múltiple y finalmente a la muerte.
- **Abiertos o penetrantes** en este tipo de Traumatismo Craneoencefálico se rompe la capa de protección que envuelve al cerebro y por tanto existe una exposición directa del tejido cerebral al exterior. El ejemplo clásico de este



tipo de TCE son las agresiones por arma de fuego, frecuentes en nuestro país. Estas, se asocian a una mayor mortalidad aproximadamente un 88%, puesto que existen diferencias entre las propiedades balísticas de las armas militares y las de uso civil, que determinan la diferencia en la magnitud de las lesiones (Suleiman, 2005). Dentro de la bóveda craneana, el recorrido de una bala depende del tipo de proyectil y la distancia a la cual es disparada, si es un proyectil de baja energía, disparado a corta distancia, puede penetrar y salir del cráneo, a diferencia de los de alta energía que son a gran distancia y alcanzan velocidades de impacto entre 600 y 1500 mts/seg. Una vez en la bóveda del cráneo su recorrido puede ser irregular y sufrir desviaciones de su trayectoria, lesionando múltiples estructuras. Es importante recordar que la mayor cantidad de energía del proyectil es absorbida por el hueso con el impacto y la energía restante determina el grado de lesiones. No solo se forma una cavidad transitoria de diámetro superior al de la bala, y sangrado en su trayecto, si no, también la onda expansiva generada producirá lesiones a distancia.

1.1.2.5.1.1 Laceraciones y Contusiones.

Las laceraciones, son desgarros del tejido cerebral causados por un cuerpo extraño o la penetración de un fragmento de hueso por fractura de cráneo. Por rica irrigación del cráneo pueden presentar hemorragias importantes.

Mientras que las contusiones cerebrales (CC) son lesiones corticales de necrosis y hemorragias petequiales múltiples, al principio perivasculares, que afectan de forma



predominante las crestas de las circunvoluciones, pero que pueden extenderse a través del córtex y alcanzar la sustancia blanca subcortical. Cuando son petequiales tienden a confluir para conformar focos hemorrágicos de mayor tamaño y a menudo se hacen más evidentes pasadas 24 o 48 hrs. después del traumatismo inicial.

1.1.2.5.1.2 Fracturas de la Bóveda Craneana.

Una fractura es la grieta o ruptura de un hueso, que se lesiona como consecuencia de aplicar fuerza extrema sobre él.

Cuando el cráneo recibe un impacto se comporta como una esfera elástica que se deprime en la zona del impacto y se abomba en las zonas distantes. Si se rebasa el límite de elasticidad se producen las fracturas. El hueso compacto de las láminas externas e internas del diploe es más frágil ante las fuerzas de tracción que ante las de compresión, lo que explica los puntos de inicio de las fracturas. Un impacto de ligera o moderada energía sobre un área amplia de la bóveda produce más probablemente una fractura lineal. La fractura se inicia a distancia del punto de impacto en la zona que se abomba y si la fuerza se agota no llega a alcanzarlo. Mientras que, un impacto de moderada o elevada energía sobre un área pequeña determinará más probablemente una fractura hundimiento (deprimida). La fractura se produce en la zona que se deprime, la del impacto. Si es mayor, el cráneo en su totalidad se somete a tensión, se deforma y estalla, produciéndose fracturas multifragmentarias, estrelladas o en tela de araña (JL. Palomo Rando1, 2008) (Suleiman, 2005).



Se producen en el 4% de todos los TCE y constituyen el 21% de las fracturas de cráneo. Son más frecuentes si hay fractura del macizo facial. Pueden presentarse en la fosa anterior, fosa media o posterior. Esta última, se asocia a mayor mortalidad por lesión de la arteria carótida interna (Suleiman, 2005).

1.1.2.5.1.3 Hematomas Intracraneanas.

Se llama hematoma intracraneano a la acumulación de sangre que se presenta entra dentro del tejido cerebral o las cubiertas del cerebro y huesos del cráneo.

Hematoma epidural. Se forma entre la tabla interna del cráneo y la duramadre, como consecuencia de la ruptura de la arteria y/o vena menígea media y en la fosa posterior por la ruptura de los senos transversos y sigmoideos (Suleiman, 2005). Su forma es biconvexa, con mayor frecuencia se localiza en la región temporal o temporoparietal. Son raros antes de los 20 y después de los 60 años, la incidencia máxima se da entre los 20 y 40 años. Se vuelven sintomáticos cuando alcanzan 25 mL y la muerte suele producirse cuando tienen 100 mL, influyendo la velocidad de formación (JL. Palomo Rando¹, 2008). Se caracteriza por que en el 50% de los casos se acompaña de pérdida inicial de la conciencia, seguido de un periodo de lucidez mental y deterioro rápidamente progresivo del estado neurológico; llegando al coma, aunque algunas ocasiones su presentación inicial es el coma, normalmente presenta anisocoria.

Hematoma subdural. Es más frecuente que el epidural, aparece como consecuencia de la ruptura de venas puente entre la corteza cerebral y los senos venosos, es una colección entre la duramadre y la aracnoides. Su forma es cóncava, si se desarrollan



rápidamente amenazan la vida cuando alcanzan 50 mL, aunque los seguramente mortales tienen más de 120 mL. No requieren impacto sobre la cabeza y pueden producirse solo por aceleración o desaceleración de la cabeza (latigazo, zarandeos violentos en caso de tortura, etc.) (JL. Palomo Rando¹, 2008).

Hematoma intraparenquimatoso. Son consecuencia del movimiento brusco del encéfalo en el interior del cráneo que provoca contusión cerebral y ruptura de vasos sanguíneos. Generalmente se localizan en los lóbulos frontal y temporal, puede producir efecto de masa y se manifiesta en la TAC después de 24hrs y hasta 10 días posteriores al trauma (Suleiman, 2005). Su deterioro neurológico es paulatino, y el retraso en la detección es un factor de mal pronóstico.

Hemorragia Subaracnoidea. Pueden producirse solo por fuerzas de aceleración/desaceleración sin necesidad de impacto sobre la cabeza, aunque la mayoría de las veces se producen por impacto. La hemorragia subaracnoidea traumática generalmente es escasa y se localiza en la convexidad de los hemisferios, sin causar efecto masa. Estas hemorragias se ven en la mayoría de los TCE, incluso en los más leves, y reflejan la rotura de pequeños vasos (JL. Palomo Rando¹, 2008).

1.1.2.5.2 Lesión Axonal Difusa (DAD).

Se caracteriza por lesiones multifocales, consecuencia de daño primario y secundario. El componente mecánico del traumatismo produce estiramiento, torsión y rupturas de los axones y de capilares cerebrales provocando microhemorragias. Las tres áreas cerebrales más frecuentemente afectadas por el DAD son la



sustancia blanca subcortical, el cuerpo caloso y el mesencéfalo. Histológicamente, el DAD se ha asociado con alteraciones citoesqueléticas y/o con cambios en la permeabilidad de la membrana del axón, dependiendo de la gravedad de la lesión. En los TCE moderados y graves, el cambio en la permeabilidad del axón consiste en la primera evidencia de la lesión. Horas más tarde, se observa una acumulación de neurofilamentos, que causan inflamación local y ruptura del axón. Es la causa más común de estado vegetativo y de discapacidad grave después del accidente (Peña, Francés, & Rey., 2019).

1.1.2.5.3 Lesión Secundaria.

La lesión primaria desencadena una serie de alteraciones en el metabolismo cerebral, que comprometen la hemodinámica intracraneal y la homeostasis iónica. La injuria cerebral, se acompaña de isquemia e hipoxia. En estas condiciones, la producción de energía va a depender de la glucólisis anaeróbica, que es un mecanismo poco eficiente de producción energética (Suleiman, 2005), lo que da lugar a la lesión secundaria.

1.1.2.5.3.1 Excitotoxicidad.

Una vez que se presenta la injuria, hay una isquemia que provoca la acumulación de excitotoxinas endógenas, principalmente el glutamato. Los niveles excesivos de glutamato endógeno o la hipersensibilidad de sus receptores se relacionan con la degeneración neuronal. Entonces la Excitotoxicidad debe entenderse como el mecanismo que promueve la muerte celular mediante la sobre activación de los receptores glutaminérgicos o de cualquiera de sus análogos. Esta permite la entrada

excesiva de calcio (Ca^{2+}) a la célula, que es secuestrado por la mitocondria. Un incremento del calcio mitocondrial, provoca la disfunción metabólica, la producción de radicales libres, la activación de proteasas, fosfolipasas, la óxido nítrico sintasa y endonucleasas, y la inhibición de la síntesis de proteínas (figura 4).

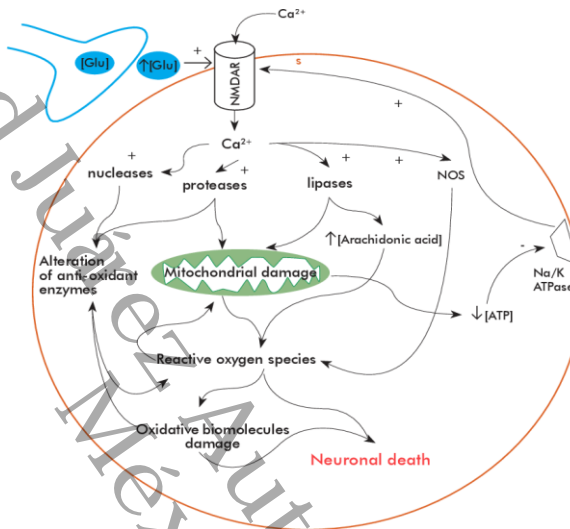


Figura 4. Mecanismos de Excitotoxicidad.

1.1.2.5.3.2 Rol de las Caspasas y la Apoptosis.

La apoptosis es la muerte celular programada, y se caracteriza por la reducción del volumen celular debida al eflujo de potasio y fragmentación del ADN del núcleo, con preservación de la membrana celular. Existe dos vías:

La vía extrínseca incluye la participación de receptores de superficie de membrana presentes en las neuronas. El acoplamiento del factor tumoral de necrosis con los receptores de superficie celulares correspondientes induce que este receptor active a las caspasas 8 y 10. Posteriormente es fragmentada la caspasa 3, momento en el que el proceso es irreversible. La vía intrínseca es iniciada por estrés en los organelos celulares los cuales incluyen la mitocondria y el retículo endoplásmico.

Esta es iniciada mediante la liberación mitocondrial de citocromo C inducido por la despolarización de la membrana de la mitocondria y la formación de poros transicionales de permeabilidad mitocondrial. El citocromo C liberado al citoplasma interactúa con el factor apoptótico liberador de proteasa (Apaf -1), ATP y procaspasa 9 para formar un complejo denominado apoptosoma, el cual es capaz de activar a la caspasa 3 y hacer irreversible el proceso. Otra familia de enzimas que también contribuyen a la muerte celular después de TCE son las calpains, las cuales son proteasas calcio dependientes y tienen varios objetivos a atacar incluyendo elementos del citoesqueleto.

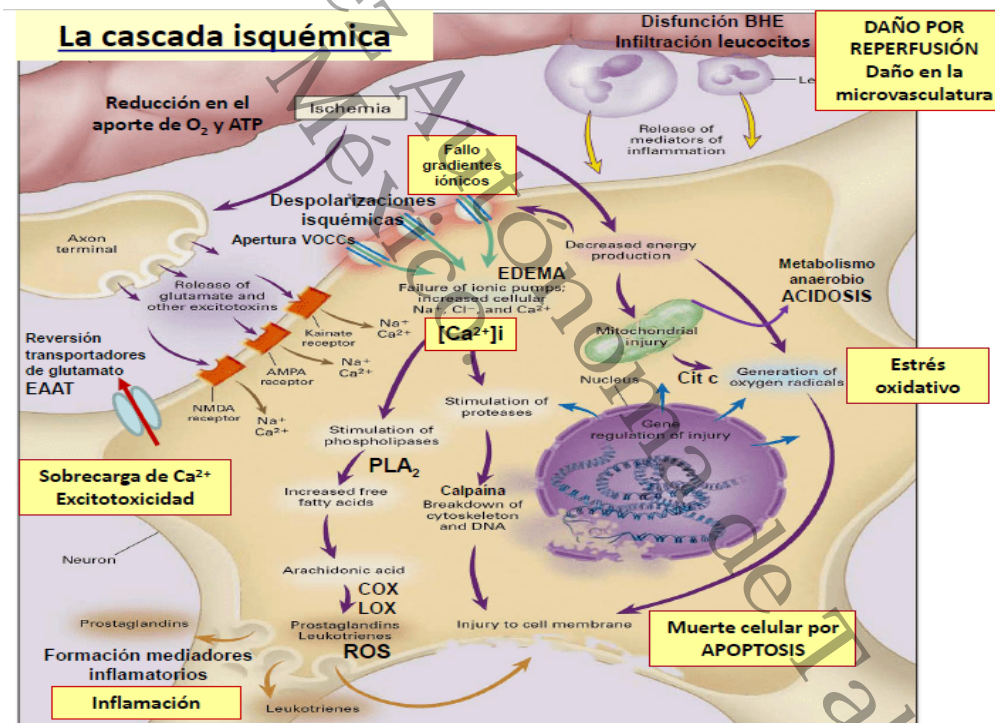


Figura 5. Mecanismos de apoptosis celular.



1.1.2.5.3.3 Respuesta inflamatoria y Citoquinas.

La respuesta inmunológica en el paciente con TEC se encuentra con diferentes alteraciones que condicionaran su evolución. Es decir, la alteración de la inmunidad humoral y celular se ven ampliamente afectadas, por disminución importante de los niveles de inmunoglobulinas IgG, IgG1 e IgM, y del sistema de complemento C1q, C2 y properdina. Así como la reducción de la población de linfocitos T, T helper, T supresores y natural killer (Suleiman, 2005).

Por otro lado, se presenta la liberación de citoquinas proinflamatorias, principalmente el factor de necrosis tumoral alfa, las interleucinas 1-beta y la interleukina 6, que de forma secundaria estimularan la síntesis del óxido nítrico y los metabolitos del ácido araquidónico (prostaglandinas, tromboxano y leucotrienos), que están directamente relacionados con una mala evolución de los pacientes. La elevación del FNT- α , y la IL-1 β tiene un patrón temporal de forma que los niveles comienzan a elevarse una hora después del trauma, alcanzando el primer pico a las 4 horas y el segundo a las 72 horas, y pueden persistir elevadas hasta 3 meses posterior al trauma.

1.1.2.5.3.4 Barrera hematoencefálica (BHE) y Edema Cerebral.

La falla de la BHE inicia después de la primera hora y es completa entre 4 y 12 horas posteriores a la injuria, presenta gran permeabilidad que es la principal causa del edema cerebral, es decir, el aumento de agua en el tejido cerebral; lo que produce por distintos mecanismos: *edema vasogénico* (escape de fluidos del espacio intravascular al espacio extracelular). En otras palabras, extravasación de



líquido rico en proteínas parecidas al plasma hacia el espacio intersticial. Por otro lado, el *edema citotóxico*, también conocido como edema celular o edema oncótico, es el resultado de cualquier lesión celular que conlleve a la falla energética en la que la bomba Na^+K^+ ATPasa, pierde su capacidad para mantener los gradientes iónicos celulares, por lo que ocurre un influjo anómalo de sodio y agua hacia la célula modificando la homeostasia intra y extracelular. Tiene un subtipo conocido como *edema neurotóxico*, que es originado por la acumulación excesiva de neurotransmisores excitatorios, el principal es el glutamato, que activa los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA), ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico (AMPA), de kainato y metabotrópicos, los cuales causan la apertura de los canales de Ca^{++} , Na^+ y K^+ , lo que permite mayor influjo de iones hacia la neurona. El calcio que ingresa hacia la célula libera más calcio intracelular actuando a través del inositol3-fosfato (IP3) y los receptores de rianodina permitiendo su liberación desde el retículo endoplásmico. El calcio intracelular es responsable de la inhibición de la síntesis de proteínas y la activación de señales apoptóticas; asimismo, atraviesa la membrana mitocondrial para causar desregulación enzimática, como las fosfolipasas mitocondriales, que lisan las paredes fosfolipídicas mitocondriales, generando más radicales libres y apoptosis (Mauricio Armando Esqueda-Liquidano, 2014) (Raul Carrillo Esper, 2007).

1.1.2.5.3.5 Coagulopatía.

Normalmente al producirse una lesión tisular, se inicia la hemostasia para detener el sangrado, mediante 4 fases: vasoconstricción del vaso lesionado, adhesión y



agregación plaquetaria, activación de la cascada de la coagulación y por último activación de la fibrinólisis. Es decir, la actividad coagulante y anticoagulante mantienen un equilibrio, sin embargo, después de un trauma este equilibrio se pierde por muchos factores, dentro de los que destacan (Raul Carrillo Esper, 2007):

- a. Hemodilución por administración de grandes volúmenes de líquidos y hemoderivados durante la reanimación.
- b. Hipotermia. El consumo de oxígeno es el encargado de generar calor, que se traduce en temperatura corporal, sin embargo, en los pacientes con trauma severo, casi siempre se presenta hipoperfusión tisular que disminuye la oferta y demanda celular de O₂, inhibiendo así las reacciones enzimáticas involucradas en la cascada de coagulación, lo que altera la función plaquetaria, perpetuando el ciclo vicioso hemorragia-hipotermia-coagulación.
- c. Lesión tisular extensa, principalmente en los traumas severos, donde la formación de coágulos en todos los tejidos lesionados, termina por consumir los factores de coagulación y además estimula la actividad fibrinolítica. Cuyo desequilibrio se expresa como hemorragia incontrolable, que al final terminara en coagulación intravascular diseminada. La cual, se caracteriza por una actividad procoagulante incontrolada, formación de trombos en la microcirculación, consumo de los factores de la coagulación, aumento de la actividad fibrinolítica y activación de la respuesta inflamatoria. Evento que se asocia aún muy mal pronóstico.



Como consecuencia de la pérdida de hemostasia, se presentan además manifestaciones sistémicas (Jose Manuel Ortega Zifiría, 2018) (Suleiman, 2005):

- a) Hipoxia: por obstrucción de la vía aérea, traumatismo torácico, depresión del centro respiratorio, broncoaspiración, neumonías, etc.; se traduce en una eliminación excesiva o un acúmulo de CO₂. Ambos extremos son negativos para el cerebro.
- b) Hipotensión arterial: especialmente grave cuando llega a fallar la autorregulación del FSC por una caída excesiva de la presión de perfusión cerebral. Puede ocurrir en casos de choque hipovolémico, falla circulatoria, etc.
- c) Hipercapnia: provoca vasodilatación, congestión cerebral y aumento de la presión intracraneal. La hipocapnia provoca vasoconstricción, que ocasiona isquemia cerebral.
- d) Hipertermia: Aumenta el consumo de oxígeno y empeora los efectos de la isquemia cerebral.
- e) Alteraciones de la glucemia: Se consideran negativas tanto la hipoglucemia como la hiperglicemia. La hiperglucemia como respuesta metabólica al trauma en los primeros días después de la injuria. Su presencia aumenta el riesgo de morbilidad, probablemente por un aumento de la producción de radicales libres, edema cerebral, liberación de aminoácidos excitatorios y acidosis cerebral. Mientras que la hipoglucemia, predispone a la muerte celular, ya que el tejido no cuenta con reservas de glucosa.



- f) Lesión pulmonar aguda: Una de las principales complicaciones asociadas al paciente con TCE grave, tanto por su frecuencia como por su gravedad, se define como la presencia de hipoxemia con independencia de la PEEP aplicada, infiltrados pulmonares bilaterales en la radiografía de tórax y ausencia de signos de patología cardiovascular (o presión capilar pulmonar inferior a 18 mmHg). La LPA es una complicación frecuente tras una lesión cerebral (traumática o espontánea) y su aparición empeora ostensiblemente el pronóstico, ya que se triplica el riesgo de muerte y de permanencia en estado vegetativo.
- g) Hiponatremia: Es una complicación común de la enfermedad intracraneal y está asociada a una variedad de trastornos que incluyen al TCE, los tumores cerebrales y las infecciones. La hiponatremia produce edema cerebral, con el consecuente incremento de presión intracraneal.
- h) Síndrome cerebral perdedor de sal: es causado aparentemente por un defecto directo en la regulación neural de la actividad tubular renal, que provoca la inhabilidad del riñón para conservar el Na^+ con pérdida progresiva de sal y depleción de volumen. Por este motivo, en el TCE se recomienda el mantenimiento de una normovolemia hipertónica, con una natremia en el rango superior de la normalidad, alrededor de 154 mEq/L.

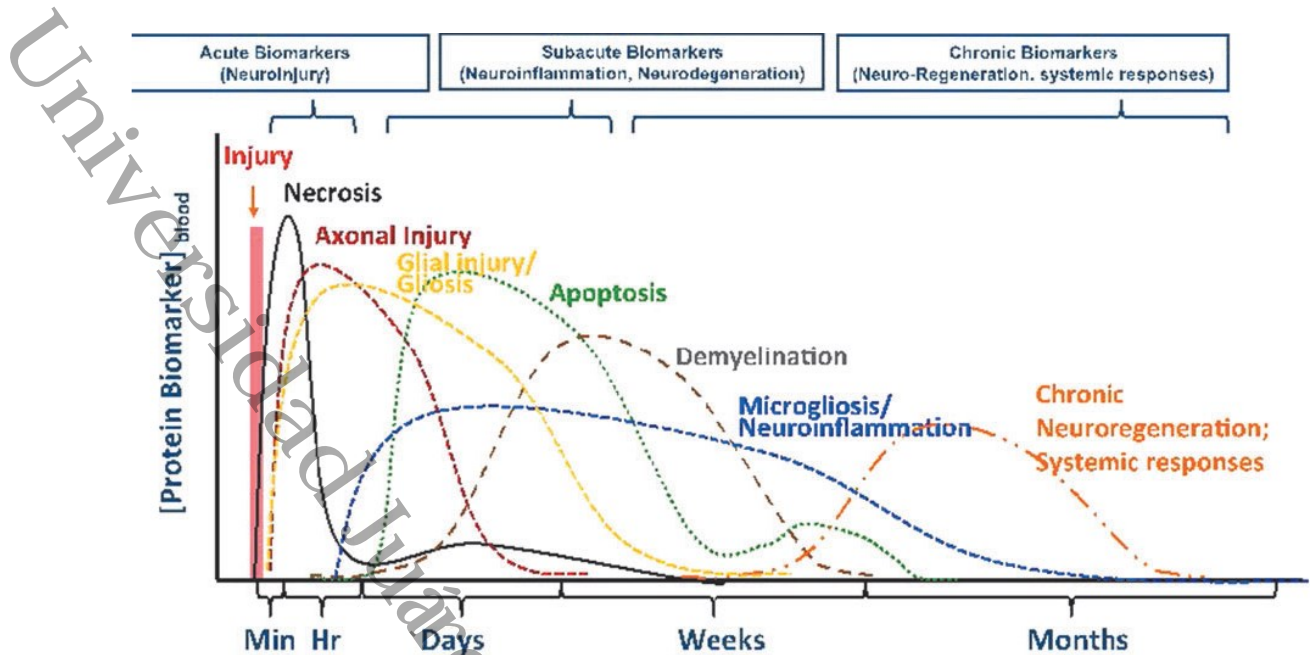


Figura 6. Fisiopatología del TCE y manifestación a lo largo del tiempo Reimpreso de Wang et al. (2013), con el amable permiso de la Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE).

1.1.2.6 DIAGNOSTICO.

1.1.2.6.1 Clínico.

La evaluación primaria abarca el **ABCDE** de la atención del trauma e identifica las condiciones que amenazan la vida, mediante la adhesión a esta secuencia (Ronald M. Stewart, 2018):

A. Vía aérea (Airway maintenance with cervical spine protection). Control y aseguramiento de la vía aérea (VA) con estabilización de la columna cervical. Si el paciente se encuentra hablando, la vía aérea se encuentra sin compromiso.

B. Ventilación (Breathing). Evaluación de la respiración, ventilación y administración de oxígeno al 100%. La ventilación se encuentra alterada cuando encontramos los siguientes datos clínicos: cianosis, lesión penetrante del tórax, hemotórax,



neumotórax, fracturas costales, desviación de la tráquea. Es importante diagnosticar el neumotórax a tensión y/ o el hemotórax.

C. Circulación (Circulation with hemorrhage control). Circulación, identificación y control de la hemorragia. El estado de choque más frecuente que presenta un paciente traumatizado es el hipovolémico (hemorrágico) por pérdida sanguínea, aunque puede haber otros tipos de choque; como el cardiogénico (contusión miocárdica, tamponade, neumotórax a tensión, infarto, herida penetrante del miocardio), neurogénico (por lesión medular).

D. Déficit neurológico (Disability). Evaluación del estado neurológico. Se realizará una evaluación neurológica rápida en base a las escalas neurológicas estandarizadas: Escala de Coma Glasgow (variable de estudio en esta investigación), Escala FOUR, Escala AIS u otras, la utilización depende del conocimiento y preferencia de cada personal médico.

Dentro de las más conocidas y con confiables para detectar severidad, deterioro y pronóstico, están la escala de Como de Glasgow.

La cual, se creó como una evaluación objetiva simple de la alteración de la consciencia y del coma basándose en la apertura ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora (Teasdale y Jennett 1974, Teasdale y Jennett 1976, Teasdale y cols. 1978). Sin embargo, con el tiempo se convertido en la escala más conocida y más utilizada para valorar el nivel de consciencia y severidad en pacientes con trauma (Ronald M. Stewart, 2018). La GCS es una escala valorada por el observador constituida por 15 apartados de tres categorías básicas (tabla 2): respuesta motora (6 apartados), respuesta verbal (5 apartados) y apertura ocular (4



apartados). Se asignan puntos a la mejor respuesta en cada categoría y se suman las puntuaciones de las categorías para obtener una puntuación total de la GCS. El intervalo de la suma de las puntuaciones varía entre un mínimo de 3 (ninguna respuesta) y un máximo de 15 (alerta, totalmente reactivo). Se utiliza un total de 8 o menos para distinguir el coma de la ausencia de coma (Katherine Salter BA, 2016).

Apertura ocular.	Respuesta espontánea.	4
	Apertura palpebral a ordenes verbales o ruido.	3
	Apertura ocular al estímulo doloroso.	2
	Sin respuesta.	1
<hr/>		
Respuesta verbal.	Orientado.	5
	Conversación confusa, capaz de responder preguntas	4
	Lenguaje adecuado, pero discurso incoherente	2
	Sonidos incomprensibles o sólo quejidos	1
	Sin respuesta	
<hr/>		
Respuesta Motora.	Obedece ordenes de movimientos	6
	Localiza el estímulo doloroso	5
	Retira al dolor	4
	Flexión anormal en postura de decorticación	3
		2



Extensión anormal en postura de descerebración	1
Sin respuesta	

TCE leve de 13- 15 puntos, TCE moderado de 9-12 puntos y TCE grave de 8 o menos puntos.

Tabla 2. Escala de Coma de Glasgow.

Es totalmente gratuita, requiere aproximadamente 1 minuto y todo el personal médico puede complementarla. Es una evaluación simple, sencilla y muy breve a la cabecera del enfermo. Es el instrumento más utilizado para determinar el nivel de consciencia. Las puntuaciones de la GCS predicen significativamente la evolución después de un traumatismo craneal; sin embargo, la utilidad pronóstica de esta escala aumenta al tener en cuenta también otras variables, como el mecanismo de la lesión, la edad, los hallazgos en la tomografía computarizada, las alteraciones de las papilas y los episodios de hipoxia e hipertensión. La GCS 13-14 se asoció a una mayor proporción de alteraciones en la tomografía computarizada (Katherine Salter BA, 2016).

E. Exposición (Exposure). Desvestir completamente al paciente para búsqueda de lesiones, con control de la hipotermia.



1.1.2.6.2 Por Imagen

1.1.2.6.2.1 Radiografía de Cráneo.

Es un método de imagen de bajo costo, rápido y que utiliza poca radiación en comparación con la tomografía computarizada. Sin embargo, su sensibilidad y especificidad son de 65 y 83% respectivamente, con un valor predictivo negativo de 83% y no es de interés para esta investigación.

1.1.2.6.2.2 Tomográfico.

La introducción y el desarrollo de la TAC han sido el avance más importante para la atención de los pacientes con trauma en los últimos 30 años.

La tomografía es el examen de primera línea para la atención a los pacientes con trauma de cráneo en el departamento de emergencias. Por la valiosa información que revela, al mostrar las lesiones primarias y predecir las posibles lesiones secundarias. En los traumatismos moderados y severos no existe ninguna contraindicación para su realización, sin embargo, en el caso específico de los traumatismos leves, ha existido mucha controversia, porque su estado neurológico inicial es normal, entonces para disminuir el uso innecesario de este examen, la exposición a radiaciones ionizantes y los costos derivados de esto, se establecieron los criterios de Canadian CT head Rule, los cuales muestran la población susceptible a complicaciones.

Hechos confirmados por una publicación en el 2014 en Vienna, Austria, donde determinaron los factores de riesgo que indican la necesidad de realizar tomografía



computarizada en pacientes con TCE leve, detectando a los pacientes que requieran intervención neuroquirúrgica, con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 67% (Harald Wolf. Wolfgang Machold, 2014).

Criterios de Canadá.

- Edad mayor de 65 años
- Puntaje de la Escala de Glasgow para Coma <15 a las 2hrs del traumatismo.
- Signos de fractura de base de cráneo (hemo tímpano, ojos de mapache, líquido cefalorraquídeo otorrea/rinorrea, signo de Battle)
- Sospecha de fractura de base de cráneo (abierta o deprimida)
- Mecanismo peligroso de la lesión (trauma de un transeúnte o ciclista por un rodado a motor; ocupante eyectado de un vehículo a motor; caída de una altura >1 m o de 5 escalones.
- Mas de un episodio de vomito
- Amnesia de >30 minutos antes del accidente

TABLA 3. Criterios de Canadá.

Quedando demostrado, que la aplicación correcta y oportuna de las escalas neurológicas mantienen una fuerte relación con los hallazgos tomográficos que se obtienen, siempre y cuando sea en pacientes que presenten algún criterio (de Canadá) que justifique la realización de la Tomografía Computarizada. Tal como, lo demostró Joshua S. Easter, en su artículo publicado en el 2015, donde encontró una prevalencia de lesión intracraneal grave en un 7.1% de 23,079 pacientes con trauma leve, al realizarles la tomografía por presentar factores de riesgo, o presentar GSC menor de 15 puntos a las 2 horas del trauma o cualquier disminución del



puntaje con respecto al inicial, donde la presencia de vómitos después de un traumatismo craneal, especialmente vómitos repetitivos de al menos 2 episodios (LR, 3.6; IC del 95%, 3.1-4.1) o convulsiones postraumáticas (LR, 2.5; IC del 95%, 1.3-4.3) fueron hallazgos importantes que aumentaron la probabilidad de una lesión intracraneal. Con una prevalencia inicial del 7,1%, la presencia de vómitos repetitivos después de un traumatismo craneal confiere un valor predictivo del 19% al 24% para una lesión intracraneal. Varias características del examen físico están altamente asociadas con la lesión intracraneal y probablemente deberían sugerir mayor tiempo de observación en la sala de Urgencias o la realización de una Tomografía Computarizada (Joshua S. Easter & William P. Meehan, 2015).

Existen muchas escalas para la descripción de los hallazgos tomográficos, siendo la más conocida desde 1991, la de Marshall et. al, quienes propusieron una clasificación de TC para agrupar a pacientes con trauma craneal de acuerdo a múltiples características, basadas en la experiencia del Traumatic Coma Data Bank. Inicialmente la clasificación se pensó con propósitos descriptivos, sin embargo, actualmente nos permite categorizar el tipo de lesión y detectar a los pacientes con riesgos para desarrollo de hipertensión intracraneal o con necesidad de manejo quirúrgico (al, 2005) (Ariel Varela Hernández, 2013)

TIPO	DESCRIPCION DE LOS SIGNOS TOMOGRAFICOS.
------	---

I	Normal
II	Lesiones pequeñas: Cisternas presentes con luxación de línea media <5mm o lesiones de densidad presente, no presencia de lesiones



	hiperdensas o mixtas > 25ml, puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
III	Cisternas obliterantes: cisternas comprimidas o ausentes, luxación de la línea media < 5mm o lesiones de densidad presentes, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas < 25ml.
IV	Línea media luxada < 5mm: Desplazamiento de línea media >5mm con cisternas comprimidas o ausentes, no presenciada de lesiones hiperdensas o mixtas >25ml.
V	Lesión focal >25ml evacuada: Desplazamiento de línea media > 5mm con cisternas comprimidas o ausentes y lesiones hiperdensas o mixtas > 25ml.
VI	Lesión focal no evacuada.

Tabla 4. Clasificación tomográfica de Marshall.

1.1.2.6.2.3 Resonancia magnética.

Es una técnica que consiste en la obtención de imágenes detalladas de órganos y tejidos internos a través de la utilización de campos magnéticos utilizando grandes imanes, ondas de radiofrecuencia y una computadora para la producción de las imágenes. Es mas sensible para el diagnóstico de DAD, sin embargo, no es parte de las variables de este estudio, por lo que no se profundizará en su conocimiento.



1.1.2.7 MANEJO INICIAL.

El manejo se hace con base en los lineamientos del ATLS, se realiza una valoración rápida del paciente con el ABCDE de la atención del trauma (Ronald M. Stewart, 2018). A continuación, se enlistan las principales alteraciones que deben tenerse en consideración durante el tratamiento.

Alteraciones respiratorias. Posterior a un tce predomina la hipoxemia y es necesario mantener niveles adecuados de CO₂ ya que disminuye el riesgo de vasoconstricción cerebral. La sedación-analgesia es fundamental para el control de la presión intracraneal (PIC), ya que esta tiende a incrementar en procesos como dolor, agitación e inadaptación al respirador.

Alteraciones cardiovasculares. Existen diversos tipos de alteraciones cardíacas que pueden aparecer después de un tce, como alteraciones del ritmo (taquicardia sinusal, fibrilación auricular, disociación auriculoventricular) y disfunción del ventrículo izquierdo.

Tratamiento hídrico Es indispensable canalizar una vía periférica y administrar soluciones cristaloides. Si existen datos de choque se debe buscar la causa de hipotensión ya que no es común en pacientes con tce. En caso de que exista hipotensión, la presión sistólica debe mantenerse alrededor de 90 mmHg, considerarse la optimización de la hemoglobina y transfundir concentrados eritrocitarios o plaquetarios, así como plasma fresco si es necesario.

Profilaxis anticonvulsivas. Solo en pacientes con indicaciones claras como fracturas deprimidas, < 10 puntos en la escala de Glasgow, hematomas epidurales, hematomas intracerebrales, heridas con penetración dural, una crisis convulsiva en



la primera semana después de la lesión, un coma prolongado y una duración prolongada de la amnesia postraumática.

Control Metabólico. Manteniendo la Glicemia lo más estable posible, dentro de 140-180mg/dl. Evitando los cambios de temperatura, para disminuir el riesgo de hipoxia.

1.1.3 ESTADO DEL ARTE.

Existe un número significativo de estudios centrados en el traumatismo craneo encefálico, no solo porque ha acompañado al ser humano desde sus más remotos orígenes sino también porque es una entidad nosológica que puede ser abordada desde distintos enfoques, ya sea económico, estadístico, judicial, forense, médico y/ histórico.

Presente en todo el mundo, con diferentes características epidemiológicas que afectan a todas las poblaciones, hay evidencia científica de su existencia desde las civilizaciones antiguas, las cuales realizaban Trepanaciones para su tratamiento. El cráneo con evidencia de trepanaciones más antiguo que se ha descubierto, fue encontrado en 1966 en un sitio de entierro en Esiheim, Alsacia y al ser estudiado con Carbono 14 se determinó que fue intervenido entre 5100 y 4900 años a.C. (Quiñones, 2010), siendo el Papiro de Smith (1600 a. C), perteneciente a los egipcios y escrito probablemente por Imothep, de acuerdo a Vargas y López (2012) él registro más importante de estos hechos, ya que detalla dichos procedimientos quirúrgicos (Alex Vargas, 2012).



Figura 7. Tomado del libro Graña y Rocca. Figura 8. Extracto del Papiro de Smith. Tomado de la Versión digital en Turning the Pages. Disponible en <http://archive.nlm.nih.gov>.

Pasando por los conocimientos de los griegos, las culturas prehispánicas, la Edad Media, y más actualmente por las Guerras Mundiales, la conceptualización de TCE ha evolucionado, sin dejar de ser un problema de salud al que la medicina se ha enfrentado desde sus inicios.

Como lo demostraron Ono J y Yamaura A (2001) en Japón, cuando determinaron en un estudio retrospectivo los factores pronósticos clínicos significativos en los TCE graves, con o sin lesiones masivas asociadas. Realizando un análisis de 272 pacientes con traumatismo craneoencefálico grave. Donde examinaron la edad del paciente, la puntuación de la escala de coma de Glasgow (GCS), las anomalías pupilares, la respuesta oculocefálica alterada, la presencia de hemorragia subaracnoidea y la multiplicidad de lesiones parenquimatosas en la tomografía computarizada (TC). Los hallazgos de la TC se dividieron en 2 grupos, lesión cerebral difusa (DBI) y lesión masiva, según la clasificación del Traumatic Coma Data Bank. Los resultados se determinaron a los 6 meses después del trauma utilizando la Escala de Resultados de Glasgow. Todos los pacientes con DBI I se recuperaron bien. En el grupo DBI II, la edad, la puntuación GCS y la detección de



múltiples lesiones parenquimatosas en la TC se correlacionaron significativamente con el resultado. Para los grupos DBI III y IV, el único factor pronóstico significativo fue la puntuación GCS. En pacientes con una lesión masiva, la puntuación de la GCS fue el único factor pronóstico significativo en el grupo de hematoma epidural. pero la puntuación de la GCS y la presencia de hemorragia subaracnoidea fueron factores predictivos en el grupo de hematoma subdural agudo. Los resultados fueron desfavorables en la mayoría de los pacientes con hematoma intracerebral. La puntuación GCS podría predecir el resultado en todos los grupos. La confianza de la predicción del resultado varió de 75,8 a 92,1%, según el análisis de regresión logística.

Por su parte Gabbe, Cameron y Finch (2003) Analizaron, en el contexto de la lesión traumática, el uso de la GCS como predictor del resultado, las limitaciones de la GCS, la confiabilidad de la GCS y las posibles alternativas a través de una revisión crítica de la literatura. Mediante una búsqueda bibliográfica utilizando Medline (1966-2002) y Current Contents (1993-2002). Incluyendo los artículos más recientes relacionados con el trauma, siempre y cuando estuvieran en inglés y se excluyeron los estudios de casos o series de casos descriptivas. El enfoque de esta revisión fue el uso de GCS en poblaciones de adultos con trauma y, en particular, su utilidad como predictor del resultado. Las palabras clave utilizadas para identificar artículos potenciales incluidos "GCS", "Glasgow Coma Score ", " trauma ", " resultado ", " predicción ", " triaje ", " Fiabilidad y Validez". Evaluaron el uso de la GCS prehospitalaria como predictor del resultado en trauma; es decir para predecir la supervivencia, encontrando que la sensibilidad de la GCS fue del 87,8% mientras la



especificidad fue del 89,1% .4 Estos hallazgos apoyan la noción de que la GCS es una herramienta de clasificación eficaz. Por otra parte, también evaluaron el uso de la GCS en el servicio de admisión o urgencias como predictor de resultado en poblaciones de trauma, encontrando varios estudios que describen la validez de la admisión o una GCS como predictor de supervivencia postraumática. En cuanto su limitación de uso, confirmaron que esta, se encuentra en los pacientes en estado de coma, pero a pesar de ello y con base en varias publicaciones la GCS resulta ser confiable, válida y útil en los pacientes con trauma.

Desde una perspectiva diferente, Balestreri y Czosnyka (2004) investigaron el valor predictivo de la GCS en un gran grupo de pacientes cuyos datos de monitorización multimodal computarizada junto a la cama se habían recopilado durante los 10 años anteriores. Analizaron retrospectivamente datos de 358 sujetos con traumatismo craneoencefálico, recopilados entre 1992 y 2001. Los pacientes se agruparon según el año de ingreso. Las puntuaciones de resultado de Glasgow (GOS) se determinaron a los seis meses. Se calcularon los coeficientes de correlación de Spearman entre las puntuaciones de GCS y GOS para cada año. Al final se monitorizó una media de 34 (DE: 7) pacientes cada año. Encontramos una correlación significativa entre la GCS y la GOS durante los primeros cinco años (en general 1992-1996: $r = 0,41$; $p < 0,00001$; $n = 183$) y una falta constante de correlaciones desde 1997 en adelante (en general 1997-2001: $r = 0,091$; $p = 0,226$; $n = 175$). Por el contrario, las correlaciones entre la edad y la GOS fueron en ambos períodos de tiempo significativas y similares ($r = -0,24$ v $r = -0,24$; $p < 0,002$). Concluyeron entonces que la GCS de ingreso perdió su valor predictivo de evolución



en este grupo de pacientes a partir de 1997. El valor predictivo de la GCS debe reconsiderarse cuidadosamente al construir modelos de pronóstico que incorporen el monitoreo multimodal después de una lesión en la cabeza.

Y recientemente en Polonia, Slusarz, Jabłńska y colaboradores (2015) realizaron una investigación que tuvo como propósito establecer las relaciones entre las escalas particulares utilizadas para la evaluación de pacientes con TCE, su estudio multicéntrico incluyó a 159 pacientes con TCE. Utilizaron una técnica de observación directa, realizaron dos mediciones (al ingreso y al alta hospitalaria) utilizando escalas de evaluación estandarizadas, es decir, la Escala de coma de Glasgow (GCS), la Escala de capacidad funcional (FCS), el Índice funcional "Repty" (FIR) y la Escala de resultados de Glasgow. Y sus resultados demostraron que los pacientes con deterioro leve de la conciencia fueron los más numerosos en el grupo examinado tanto al ingreso como al alta, es decir, 118 (78,8%) y 134 pacientes (89,3%), respectivamente. La puntuación media de la capacidad funcional medida con el FCS fue de 34,41 puntos (71,7%) el día del ingreso y 41,87 puntos (87,2%) el día del alta hospitalaria. Se encontró una correlación significativa entre los resultados obtenidos mediante la GCS y los resultados de la FIR, tanto en el día del ingreso [$R_t(n-2) = 7,612 = 0,530; P = 0,00$] y el día del alta [$R_t(n-2) = 8,998 = 0,595; P = 0,00$]. Además, se encontró una alta correlación entre el FCS y el FIR ($r_s = -0,854$ el día del ingreso y $r_s = -0,840$ el día del alta).

Todas estas investigaciones muestran que a pesar de la evolución que se presenta por la Globalización, la escala de Coma de Glasgow, ha conservado su validez y es



útil y confiable para la evaluación de pacientes en urgencias, además de que es la más conocida y referida en casi todos los estudios de trauma que se realizan.

En otro enfoque Maas, W.P.M y Hukkelhoven (2005) examinaron el valor predictivo de la clasificación de Marshall CT en comparación con modelos alternativos de CT. El valor predictivo se investigó en los ensayos de Tirilazad (n = 2269). Se desarrollaron modelos alternativos con análisis de regresión logística y partición recursiva. Se utilizó la mortalidad a los seis meses como medida de resultado. La validez interna se evaluó con técnicas de arranque y se expresó como el área bajo la curva de funcionamiento del receptor (AUC). Al final, la clasificación de CT de Marshall indicó una discriminación razonable (AUC = 0,67), que podría mejorarse reordenando las características de CT individuales subyacentes (AUC = 0,71). El rendimiento podría aumentarse aún más agregando hemorragia subaracnoidea intraventricular y traumática y mediante una diferenciación más detallada de las lesiones masivas y las cisternas basales (AUC = 0,77). Los modelos desarrollados con análisis de regresión logística y partición recursiva mostraron un rendimiento similar. Para su aplicación clínica proponemos una puntuación de TC simple, que permite una diferenciación más clara del riesgo pronóstico, especialmente en pacientes con lesiones masivas. Llegando a la conclusión de que es preferible utilizar las combinaciones de predictores de TC individuales en lugar de solo la clasificación de Marshall.

De manera similar Zhu, Wang y Lui (2009) Revisaron la clasificación actual (Marshall) y la predicción de resultados en TCE basado en imágenes de TC,



consideraron clasificaciones basadas en la presencia o ausencia de lesiones locales intracraneales, lesión difusa, signos de hemorragia subaracnoidea o intraventricular y fracturas o cuerpos extraños, y se discutieron su valor predictivo. Concluyendo que la clasificación de Marshall CT aunque fue desarrollada con fines descriptivos, también proporciona información de pronóstico importante en TCE. Además, de que hacen falta más estudios para abordar la complicada cuestión de cómo combinar de manera óptima las características de la TC para el pronóstico y cómo mejorar las clasificaciones de TC utilizadas actualmente para predecir el resultado con más precisión.

En otro estudio, Chang y Lara (2012), determinaron la correlación y valor pronostico entre la clasificación tomográfica de Marshall y GSC inicial con la escala de Glasgow de resultados (GOS) en pacientes con TCE moderado y severo, y demostrar si los peores estadios iniciales tendrán una peor evolución. Realizaron un estudio de cohorte en el departamento de emergencias del hospital "Luis Vernaza" de Guayaquil (Ecuador) por tres meses, donde se evaluó a los pacientes con ambas escalas y se les evaluó hasta el alta, defunción o 30 días de hospitalización. Se utilizó el programa SPSS 17 para el análisis de datos. Su muestra fue de 94 pacientes, la mayoría eran adultos jóvenes de género masculino con una predominancia del TCE moderado y Marshall tipo II. Se encontró una correlación inversamente proporcional entre la escala de Marshall y GOS y directamente proporcional entre GCS y GOS, ambos significativos estadísticamente (M: GOS $p=0.022$ y GCS: GOS $p=0.001$). Concluyendo entonces, que tanto la GCS como la clasificación tomográfica de Marshall se relacionan significativamente con el



pronóstico, por lo que han demostrado ser herramientas útiles para predecir la recuperación de los pacientes con TCE moderado-severo, siendo la GCS más confiable.

Queda claro que el TCE no es exclusivo de ninguna población, y si bien la muestra de esta investigación es adulta, vale la pena revisar el estudio hecho por Nesrin, Sulaiman, et al (2015) no solo por sus objetivos planteados, sino porque puede ser reproducido en adultos. Clinical manifestations that predict abnormal brain computed tomography (CT) in children with minor head injury, tuvo como objetivo principal encontrar una alternativa clínica fiable para detectar una lesión intracraneal sin recurrir a la TC, en busca de reducir el uso indiscriminado y riesgo de exposición al realizarse. Desarrollando un estudio transversal, retrospectivo en pacientes (1-14 años) con TCE cerrado y con una escala de Coma de Glasgow (GCS) de 13-15 puntos a los que se les realizó una TC. Mediante análisis estadístico, se analizó la correlación entre el examen clínico y la manifestación positiva de la TC para diferente grupo de edad y diversos mecanismos de lesión. Al final, sin poder observar una asociación estadísticamente significativa entre parámetros como pérdida de la conciencia, caída como mecanismo de lesión, accidentes automovilísticos, más de dos episodios de vómitos y el hallazgo de lesión intracraneal en la TC. Concluyendo entonces que, los datos retrospectivos, el tamaño de la muestra pequeña, el número limitado de factores para evaluar la manifestación clínica pudieron presentar limitaciones en la regla predictiva que se derivó de su investigación. A pesar de ello, recomiendan que la decisión de determinar que pacientes deben someterse a neuroimagen se base en juicios



clínicos. Y para validar sus hallazgos es posible que se necesite una muestra más grande.

Así mismo, Muñante (2020) Realizo una revisión bibliográfica con el objetivo de generar conocimiento sobre la relación de la clasificación de Marshall en la evaluación de pacientes con TCE. Realizo un estudio descriptivo de búsqueda bibliográfica en Pubmed, Medline, Scielo, bibliotecas de universidades nacionales e internacionales. Obteniendo como resultado que la que la media fue entre 35 y 46 años, la mayoría eran adultos jóvenes masculinos entre el 60% y el 80%. El primer mecanismo de trauma fue caídas 48%. La severidad del TCE, según la escala de coma de Glasgow fue: TCE leve entre 40% al 70%, TCE moderado del 20% al 40% y TCE severo alrededor del 10%. La distribución de los hallazgos tomográficos: lesión difusa tipo I (53.87%/ 8-60%), lesión difusa tipo II 21%, Lesión difusa tipo III 8.5%, lesión difusa tipo IV 8.5%, lesión focal no evacuada 2.6%. Concluyendo que los hallazgos tomográficos clasificados por Marshall se relacionan significativamente con el pronóstico para predecir la recuperación de los pacientes con TCE.

Pasando a otro aspecto, Petgrave-Perez, Padilla y Díaz en Costa Rica (2015), elaboraron el perfil epidemiológico de los pacientes que sufrieron traumatismo craneo encefálico, ingresaron al servicio de emergencias y fueron atendidos por Neurocirugía del Hospital Dr. Rafael A. Calderón Guardia durante el periodo 2007 a 2012. Realizaron un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal de todos los pacientes con TCE que fueron admitidos, registrando un



total de 721 casos, de los cuales se obtuvieron 566 expedientes, que contaban con las variables planteadas en su investigación. Determinando que el sexo masculino registro la mayoría de los casos. La media de edad general fue de 46 años, con una mediana de 43 años y una desviación estándar de ± 21 años. La mortalidad fue del 12.69% (n=69). Los accidentes de tránsito fueron la causa más frecuente de TCE (n=259) en el grupo etario de 25 a 44 años, seguido por las caídas (n=174). Se observó que la mayoría correspondió a agricultores, en segundo lugar, a estudiantes y en tercer lugar a peones de construcción. Un 71.6% de los casos no reportaron ninguna enfermedad crónica asociada. Con relación a la presencia de alcohol y otras drogas, un 74.9% no se reportó, mientras que en un 22.8% reportado se evidenció la presencia de alcohol.

Los parámetros clínicos y de laboratorio que tuvieron significación estadística ($p < 0.05$) fueron Escala de Coma de Glasgow (GCS) igual o menor a 8 ($p = 0.035$), presencia de midriasis ($p = 0.000$), desviación de la línea media ($p = 0.006$), fractura de cráneo ($p = 0.04$), ausencia de intubación al ingreso ($p = 0.007$), tiempo de protrombina prolongado ($p = 0.04$), tiempo parcial de tromboplastina prolongado ($p = 0.025$) y presión arterial media < 60 ($p = 0.002$). Concluyeron que una vez sucedido el TCE, las medidas terapéuticas médicas y quirúrgicas oportunas tuvieron un importante impacto en la disminución de la mortalidad de estos pacientes, por lo que es indispensable mejorar la red de manejo de trauma, con personal capacitado desde la escena y hasta el nivel hospitalario, y a través de una buena comunicación.



Ahora bien, en México Uscanga, Castillo y Arroyo (2005), establecieron el cálculo de edema cerebral en pacientes con trauma craneoencefálico y su correlación con la evolución clínica. Al efectuar, un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal, realizado de septiembre 2003 a mayo 2004. Se realizó estudio de tomografía computada (TC) a 21 pacientes sanos entre los 15-40 años y a 35 pacientes entre los 15-45 años, que ingresaron al servicio de Urgencias del Hospital Central Militar por presentar traumatismo craneoencefálico. Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de análisis de varianza de una sola vía. De un total de 35 pacientes en las edades referidas, la edad promedio fue de 25 años. Diez correspondieron al sexo femenino (29%) y 25 al sexo masculino (71%). Relación hombre: mujer 2:1. Los militares en activo son los que con más frecuencia ingresaron (57%). La causa que motivó el trauma fue, en orden de frecuencia, el vehículo automotor (atropellado o accidentado). La cuantificación de edema cerebral por tomografía computada de acuerdo con la evolución, se establece como edema cerebral leve 1 7-22 puntos, edema cerebral moderado 13-16 puntos y edema severo cuando los valores por tomografía fueron menores de 12 puntos. Los hallazgos tomográficos asociados fueron hematoma parenquimatoso (28%) en primer lugar. Llegando a la conclusión de que los hallazgos por tomografía computada se relacionan con la evolución clínica de los pacientes.

Finalmente, en Tabasco Cerna (2018) realiza una tesis llamada *Asociación de 2 escalas de valoración neurológica en trauma craneal de pacientes del área de urgencia*, teniendo como objetivo identificar la asociación de la escala de Coma de Glasgow y la escala FOUR en los pacientes con trauma craneal atendidos en el



servicio de urgencias del Hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa. Realizo un estudio cuantitativo, transversal y prospectivo, su muestra de 30 pacientes que tuvieran antecedente de trauma craneal, entre 18 a 60 años, de ambos sexos, mediante medidas de tendencia central y coeficiente de correlación de Spearman, encontró que la asociación de ambas escalas permite una mejor evaluación de los pacientes. Concluyendo que ambas escalas tienen utilidad y validez al ser utilizadas en pacientes con Trauma craneal, aunque FOUR es superior que Glasgow en pacientes que se encuentran en coma.

Frente a la evidencia recaudada, podemos concluir que, en nuestro medio, no hay reportes de investigaciones dirigidas al estudio clínico y de imagen sobre el TCE, por lo que encontramos una excelente línea de investigación, orientada a determinar si existe relación alguna entre la clínica y la tomográfica de los pacientes que presentan dicha condición.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si bien, el traumatismo craneoencefálico no es nuevo en el mundo, debido a la globalización ha experimentado cambios en su presentación, considerándolo una epidemia desatendida en los países en desarrollo, que ocasiona más de cinco millones de muertes al año (Richasrd A Gosselin, 2009) y de acuerdo con La Brain Foundations 2016 representa la principal causa de muerte y discapacidad en edad reproductiva (Nancy Carney, 2016). En México, es la cuarta causa de muerte, que corresponde a muertes violentas y accidentes, con 35 567 defunciones, una mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes (HC3, 2010-2018).

El diagnostico real del daño que provoca, es difícil, no solo porque afecta a toda la población, sino porque los servicios de Urgencias se encuentran sobresaturados, y el personal ha optado por basar sus diagnósticos y tratamiento solo en los resultados de los estudios de imagen, sin tomar en cuenta la evaluación clínica, lo que resulta en aumento de la estancia hospitalaria en espera de realizar dichos estudios, muchas veces no justificados. A partir de esto se hace adecuado formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General de Zona # 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social?



3. JUSTIFICACION.

El TCE es un tema con gran relevancia, no solo por su magnitud, sino porque afecta principalmente a población joven y en edad productiva. Las lesiones cerebrales traumáticas causan lesiones físicas, psíquicas, comportamentales y afectan al entorno familiar (Rafael, 2015).

En Estados Unidos ocurren aproximadamente 60 millones de lesiones por algún trauma, causando un gasto que excede los 100,000 millones de dólares equivalente al 40% del presupuesto de salud de ese país (Ronald M. Stewart, 2018). México no se cuenta con estadísticas tan específicas sobre traumatismos craneoencefálicos, pero se sabe que ocupa el 4to lugar dentro de los diagnósticos de morbimortalidad, siendo uno de los 3 diagnósticos más frecuentes en la sala de urgencia del Hospital General de Zona # 46 Instituto Mexicano del Seguro Social de Villahermosa, Tabasco.

La siguiente investigación surge de la necesidad de determinar si la evolución clínica guarda alguna relación con los hallazgos tomográficos encontrados y clasificados por Marshall en pacientes que sufran algún grado de traumatismo craneoencefálico, con el propósito de conocer las características sociodemográficas y de riesgo y que lleven a implementar nuevas estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento, que ayuden a los profesionales de la salud en su quehacer diario. Brindando información útil a toda la comunidad médica para mejorar el conocimiento sobre el alcance del problema en las salas de Urgencia.



Debido a que no se cuenta con suficientes estudios a nivel nacional y local sobre el Traumatismo Cráneo encefálico y la relación clínica y tomográfica que guarda, el presente trabajo es conveniente para afianzar un mayor conocimiento sobre las características sociodemográficas del mismo.

Por otra parte, la investigación contribuye a ampliar los datos sobre comportamiento epidemiológico del TCE, para contrastarlos con otros estudios similares, y analizar las posibles variantes sobre el género, la edad, el nivel socioeconómico, la severidad y el contexto en general.

El estudio tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse futuras investigaciones que utilizarían metodologías compatibles, de manera que se posibilitaran análisis conjuntos, comparaciones entre periodos temporales concretos y evaluaciones de las intervenciones que se estuvieran llevando a cabo para la prevención del TCE. La investigación es viable, pues se dispone de un número considerable de pacientes que ingresan a Urgencias con este diagnóstico, el Hospital General de Zona # 46 del IMSS cuenta con el servicio de Imagenología las 24hrs del día, los 365 días del año, todos sus médicos conocen la escala Glasgow y su aplicación y no causara ningún incremento en el presupuesto de salud.



4. HIPOTESIS.

4.1 Hipótesis general

Existe una alta relación entre la clínica y los resultados tomográficos encontrados en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico.

4.2 Hipótesis alterna.

Hay una relación muy baja entre la clínica y los resultados tomográficos encontrados en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico.

4.3 Hipótesis nula.

No existe ninguna relación entre la clínica y los resultados tomográficos encontrados en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico.



5. OBJETIVOS.

5.1 General:

- Determinar la relación clínica y tomográfica de los pacientes con Traumatismo Cráneo encefálico en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona Número 46 del Instituto mexicano del Seguro Social de Villahermosa, Tabasco.

5.1.1 Específicos:

- I. Describir los factores sociodemográficos y de riesgo presentes en los grupos de pacientes que sufren TCE.
- II. Aplicar la Escala Neurológica: Glasgow, para determinar la severidad en pacientes con TCE
- III. Determinar la utilidad de los criterios de Canadá en TCE leve, para la realización de tomografía.
- IV. Evaluar la relación que existe entre la escala neurológica de Glasgow y los hallazgos tomográficos clasificados por Marshall, encontrados en los pacientes de TCE.



6. MATERIAL Y METODOS.

6.1 Diseño y Tipo de investigación:

Se realizará un estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico.

- Según el periodo de tiempo y secuencia del estudio

Observacional: Porque medimos variables que definen el estudio sin ningún tipo de intervención por parte nuestra.

Transversal: Por que examinamos la relación de nuestra población con las variables determinadas, en un momento de tiempo.

- Según el tiempo de ocurrencia y registro de la información

Retrospectivo: Los datos fueron recopilados de expedientes clínicos, en un periodo comprendido de 01 de julio de 2019 a 01 de julio de 2020.

- Según el análisis y alcance de resultados

Descriptivo. Porque determina y describe las características de nuestras variables en la población de estudio.

6.2 Universo de trabajo:

Se efectuará el estudio en la sala de Urgencias del Hospital General de Zona #46 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Villahermosa Tabasco.

6.3 Población de estudio:

Todos los pacientes mayores de 16 años, ambos géneros, que presenten Traumatismo Craneoencefálico y sean valorados en el Servicio de Urgencias del



Hospital General de Zona # 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Villahermosa, Tabasco.

6.4 Muestra:

Se incluyeron a todos los pacientes que ingresaron en el periodo comprendido de 01 de julio del 2019 al 01 de julio del 2020 con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico en cualquiera de sus denominaciones (leve, moderado y severo) y que cuenten con evaluación neurológica mediante la Escala de coma de Glasgow a su ingreso o dentro de las primeras 4 horas y que se les haya realizado tomografía simple de cráneo en las primeras 48hrs, en el caso específico de TCE leve que cumplan con criterios de Canadá para su realización, los hallazgos tomográficos se obtendrán al revisar los reportes del sistema IMPAX y serán clasificados en base a la clasificación de Marshall.

6.5 Criterios de inclusión y exclusión:

6.5.1. Inclusión:

- a) Pacientes de ambos géneros.
- b) Pacientes mayores de 16 años
- c) Pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico
- d) Pacientes que cuenten con expediente clínico completo.
- e) Pacientes que, a su ingreso a la sala de Urgencias o dentro de las primeras 4 horas de estancia intrahospitalaria, se les realice una evaluación neurológica en base a la escala de Glasgow.
- f) Pacientes con tratamiento inicial en nuestra Sala de Urgencias.



- g) Pacientes que, se les haya realizado tomografía simple de cráneo en las primeras 48hrs de estancia intrahospitalaria.
- h) Paciente con TCE leve por OMS que cumplan criterios de Canadá para realización de Tomografía simple de cráneo.

6.5.2. Exclusión:

- a) Pacientes menores de 16 años
- b) Pacientes con traumatismo craneoencefálico y otros
- c) Pacientes que no se les realizo Tomografía simple de cráneo.
- d) Pacientes con estancia hospitalaria menor a 8hrs
- e) Pacientes que se les haya realizado tomografía de cráneo simple después de las 48hrs de estancia intrahospitalaria
- f) Pacientes con traumatismo craneoencefálico que recibieron tratamiento inicial en otro hospital.

6.5.3 Eliminación:

- a) Pacientes con expediente incompleto.
- b) Pacientes con antecedentes de traumatismo craneoencefálico que se egresaron y reingresan con sintomatología neurológica.
- c) Pacientes con antecedentes de traumatismo craneoencefálico previo al actual.
- d) Pacientes a los que no se haya realizado la aplicación de escala de Glasgow
- e) Pacientes con historial médico de enfermedades neurológicas previas.



6.6 Cuadro de Operacionalización de variables:

Variable	Definición	Clasificación	Tipo de variable	Escala	Asociación Fenomenal	Unidad de medida
Edad	Tiempo transcurrido en años desde su nacimiento hasta la fecha de atención registrada.	Cuantitativa	Numérica	Continua	Independiente	Años
Genero	Se refiere a la identidad sexual adoptada por una persona	Cualitativa	Nominal	Dicotómica	Independiente	Masculino/ Femenino
Ocupación	Es el papel de una persona en la sociedad. Actividad realizada a cambio de un pago.	Cualitativa	Nominal		Independiente	Empleado, secretaria, repartidor
Escolaridad	Periodo de tiempo que una persona asiste a la escuela.	Cualitativa	Ordinal		Independiente	Analfabeta, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura.
Mecanismo de lesión	Forma en que se produce la lesión craneal	Cualitativa	Nominal		Independiente	Accidente vial, caída, autolesión.
Hora del accidente	Unidad de tiempo en que sucedió el accidente	Cuantitativa	Numérica	Continua	Independiente	0-24hrs
Mes en que ocurrió	Cada una de las 12 partes en que se divide un año.	Cualitativa	Nominal	Dicotómica	Independiente	Enero, febrero, marzo, etc.
Lugar de procedencia	Origen de donde viene el paciente.	Cualitativa	Nominal	Ordinal	Independiente	Casa, trabajo, vía pública.
Escala de Glasgow	Escala Clínica que clasifica el TCE como leve, moderado y severo	Cuantitativa	Numérica	Continua	Independiente	TCE LEVE Puntuación de 13-15 TCE MODERADO Puntuación de 9-12 TCE SEVERO Puntuación de 3-8.



Variable	Definición	Clasificación	Tipo de variable	Escala	Asociación Fenomenal	Unidad de medida
Criterios de Canadá	Criterios para determinar la necesidad de obtener escaneo tomográfico en TCE leve	Cualitativa	Numérica	Continua	Independiente	Edad mayor de 65 años Puntaje de GSC < 15 a las 2hrs de TCE. Signos de fractura de base de cráneo. Sospecha de fractura de base de cráneo. Mecanismo peligroso de la lesión. Vomito en mas de 1 ocasión. Amnesia de >30minutos
Escala de Marshal	Escala tomográfica que determina la gravedad de la lesión y el riesgo de HIC	Cualitativa	Numérica	Continua	Independiente	Normal Pequeñas lesiones Swelling bilateral Swelling unilateral Lesión evacuada Lesión no evacuada

Tabla 6. Variables. Fuente: Revisión bibliográfica del autor. Elaborado por: Vázquez A. 2020.

6.7 Método e instrumento de recolección de datos

Los datos necesarios para el análisis se obtuvieron de una revisión minuciosa de todos los expedientes físicos y/o electrónicos de pacientes que ingresaron con diagnóstico de traumatismo cráneo encefálico en el periodo de 1 de julio de 2019 a 1 de julio de 2020, los cuales se plasmarán en un formato de registro que contiene el número de afiliación del paciente, genero, edad, ocupación, fecha de ingreso y hora, lugar de procedencia, escolaridad, mecanismo del trauma, ocupación, valoración neurológica por medio de la Escala de Glasgow, Criterios de Canadá en caso de los traumatismos cráneo encefálicos que se clasifiquen como leves, información obtenida por el investigador invitado.

Posteriormente se registraron los hallazgos tomográficos mediante los registros del programa de imágenes digitales IMPAX del IMSS, que se basa en la medición del desplazamiento de la línea media, hallazgo de lesiones y cuantificación del volumen



de las mismas según la regla de referencia que posee cada imagen tomográfica, para ser categorizada dentro de la escala de Marshall.

Al completar el formato de registro de cada paciente, dichos datos se digitalizaron por el investigador asociado en una hoja de cálculo Excel mediante tablas que contenían las variables necesarias para el estudio. Obteniendo un total de 210 pacientes, de los cuales 115 fueron descartados al no cumplir con los criterios de inclusión. 95 pacientes fueron confirmados en la plantilla de Excel y una vez reunida toda la información, se procedió a tabular y analizar de los datos, mediante el sistema digitalizado del Software SPSS, obteniendo: las medidas de tendencia central para las variables cuantitativas y tabla de contingencias para las variables cualitativas, las cuales se utilizaron para realizar las gráficas que fueron analizadas minuciosamente por el investigador y el asesor metodológico involucrado. Al final, para poder sacar las conclusiones y determinar si la hipótesis generada era correcta se utilizó la Chi cuadrada de Pearson, donde se tomo como significativa una $p < 0.05$.

6.8 Recursos:

- ✓ Humano: Un Investigador y un asesor metodológico y estadístico.
- ✓ Materiales: Un escritorio, un equipo de cómputo con Microsoft Office, Hojas blancas para las encuestas, plumas y engrapadora.
- ✓ Financieros: Los propios del investigador.
- ✓ Nuestro estudio fue factible, porque en el servicio de Urgencias del Hospital General de zona #46 se presentan entre un 10-15% de pacientes con TCE y cuenta con los



recursos humanos y de infraestructura para la evacuación de los mismos, pudiendo realizarles la tomografía dentro de las primeras 48 horas de ingreso.

6.9. Consideraciones éticas.

El presente estudio se realizó una vez que se aprobó por el comité local de investigación y ética en Investigación en salud, ajustado a las normas éticas internacionales, a los lineamientos institucionales y a la ley general de salud en materia de investigación (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984). A la declaración de Helsinki de 1964, Tokio en 1975.

El beneficio de este estudio se demostró al evidenciar, que las características sociodemográficas encontradas en nuestra población guardan cierta relación con los reportados a nivel nacional e internacional, además de demostrar la gran utilidad y eficacia de la Escala de Glasgow, en la determinación de la severidad en pacientes con TCE, hallazgos que se corroboran al realizar la Tomografía simple de cráneo. Así como, describir los factores de riesgo que están involucrados en la severidad del TCE.

De acuerdo con la ley federal de salud, este estudio se considera sin riesgo para la salud, dado el diseño, puesto que el análisis se realizará sobre los expedientes clínicos, físicos y/o electrónicos y la información se concentrará en formatos de recolección de datos, que se vació y resguardo en una base electrónica, con el fin de garantizar la confidencialidad de la información obtenida durante el periodo de estudio.



7. RESULTADOS.

Se estudiaron un total de 95 casos de pacientes que ingresaron al servicio de Urgencias del Hospital General de Zona #46 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en un periodo de 1 año, con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico. En la tabla 6 se muestra las correlaciones entre las variables clasificación de MARSHALL y tipo de traumatismo craneoencefálico, encontrando una asociación estadísticamente significativa entre estas dos variables ($X^2=111.75$, $p=.000$).

Tabla 6
Frecuencias y Chi-cuadrada de la asociación entre las variables clasificación de MARSHALL y tipo de traumatismo craneoencefálico

Clasificación de MARSHALL	Tipo de TCE						X^2	P
	Leve		Moderado		Severo			
	f	%	f	%	f	%		
I	18	78.3	5	21.7	0	0	111.775	.000
II	3	10.3	26	89.7	0	0		
III	5	23.8	16	76.2	0	0		
IV	0	0	0	0	5	100		
V	2	16.7	0	0	10	83.3		
VI	2	40.0	0	0	3	60		

Nota: f=frecuencia, %=porcentaje, X^2 = Chi-cuadrada de Pearson, p= significancia.
Fuente. Expedientes médicos de la población de estudio.

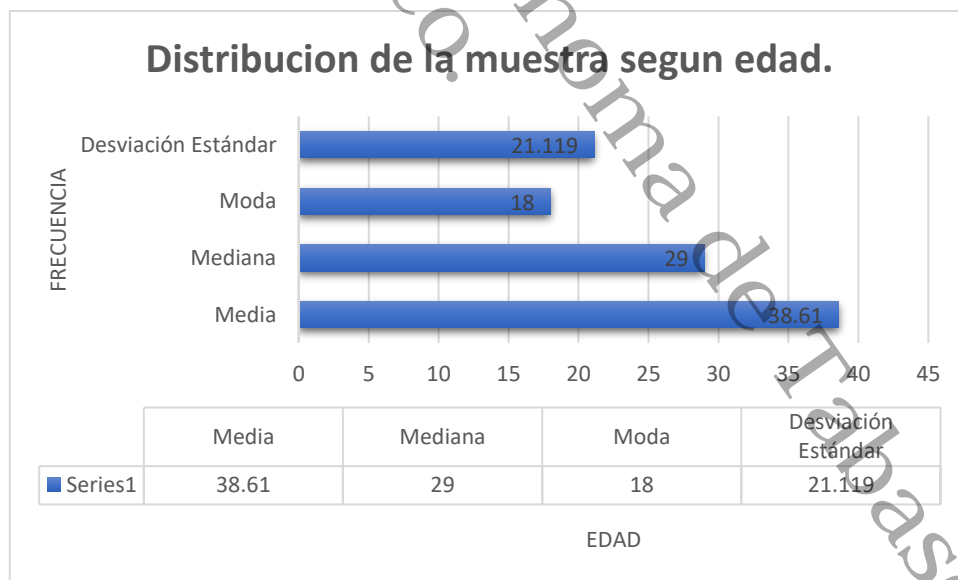


Al analizar la variable edad, se observó que la media de edad general fue de 38.61 años, con una mediana de 19 años, una moda de 18 años y una desviación estándar de ± 21 años de edad (tabla 7, grafica 1).

Tabla 7.
Distribución de la muestra según edad.

		EDAD
N	Válido	95
	Perdidos	0
Media		38.61
Mediana		29.00
Moda		18
Desviación Estándar		21.119
Mínimo		16
Máximo		85

Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Grafica 1.



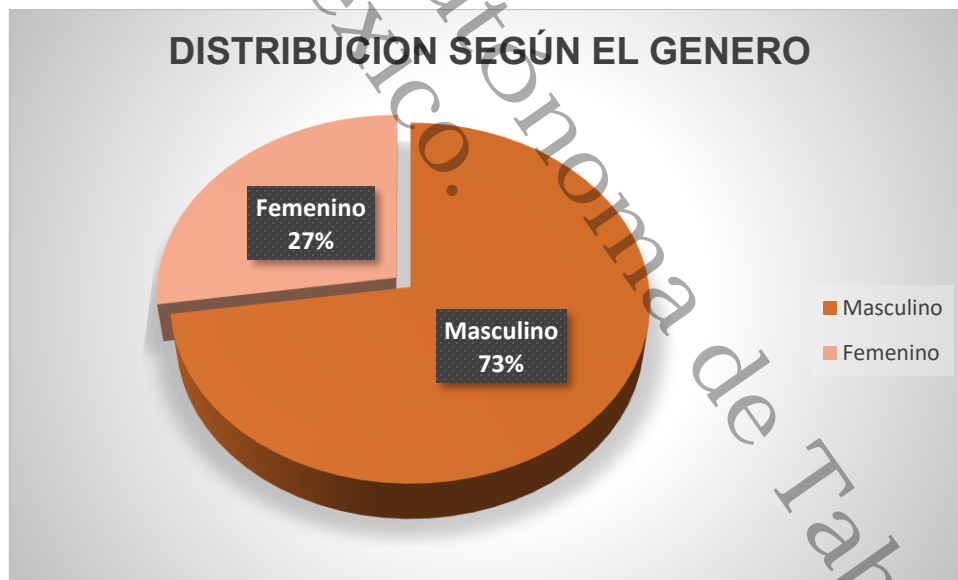
Por otro lado se obtuvo que un 72.6% fueron del género masculino (n=69) y un 27.4% (n=26) fueron del género femenino (tabla 8 y grafica 2)

Tabla 8.

Distribución de la muestra según el género.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Masculino	69	72.6	72.6	72.6
Femenino	26	27.4	27.4	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente: expedientes médicos de la población en estudio.



Grafica 2.

Al analizar la variable edad, se observó un 47.4% (n=45) de presentación en juventud (14-26 años), un 30.5% (n=29) en adultez (27-59 años) y un 22.1% (n=21) en la vejez (60 años o más) como lo muestra la tabla 9 y la gráfica 3.

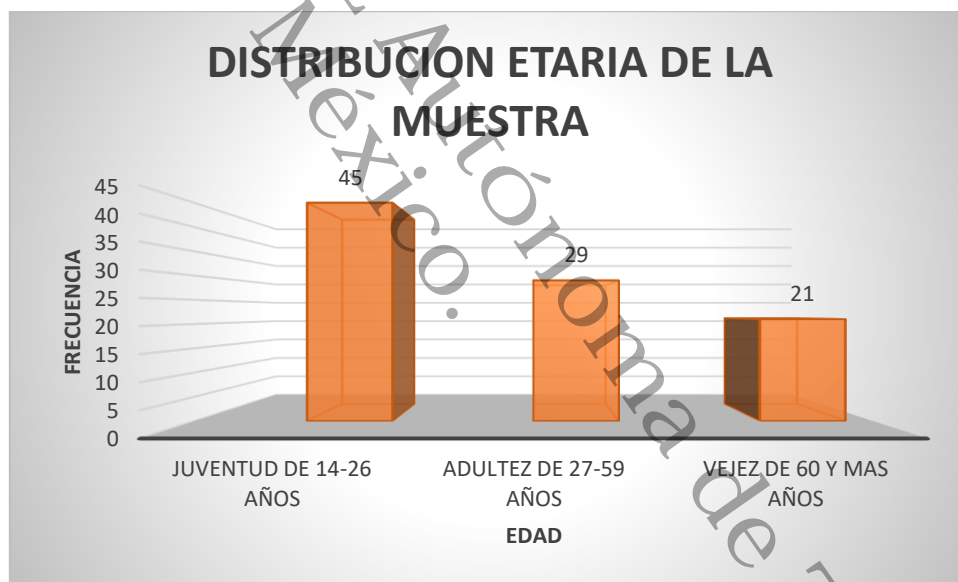


Tabla.9

Distribución etaria de la muestra.

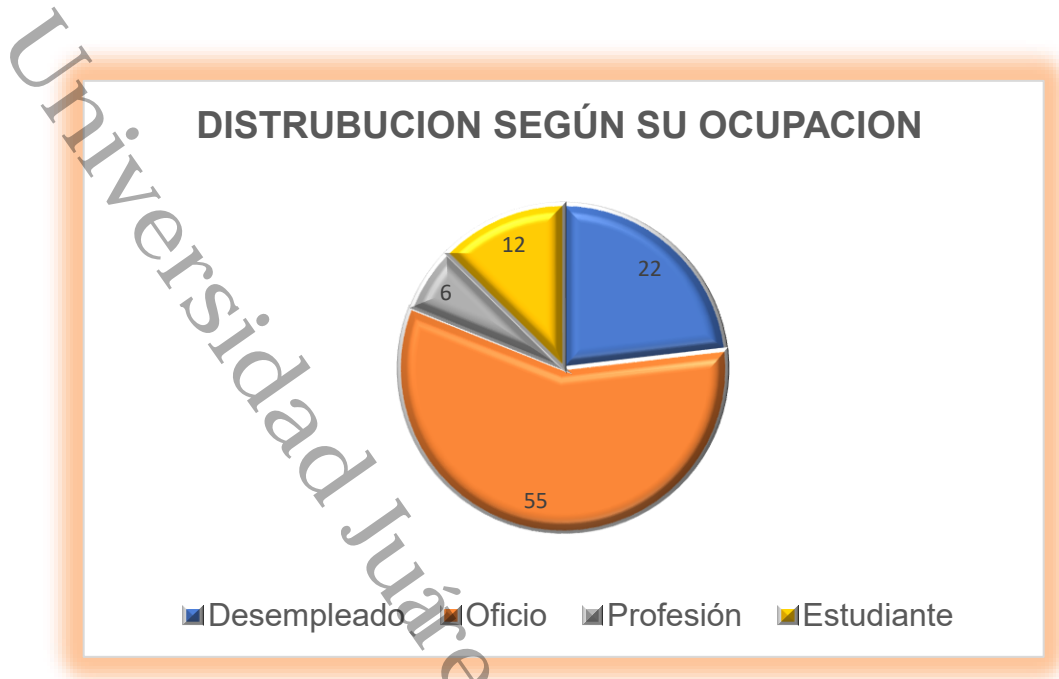
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Juventud (14 - 26 años)	45	47.4	47.4	47.4
Adultez (27 - 59 años)	29	30.5	30.5	77.9
Vejez (60 años y más)	21	22.1	22.1	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Grafica 3.

En cuanto a la distribución de la muestra según la ocupación, encontramos que el grupo de oficio es el más afectado con un 57.9% (n=55), seguido de un 23.2% en el grupo de desempleado (n=22), un 12.6% en los estudiantes (n=12) y un 6.3% en el rubro de profesión(n=6) (tabla 10 y grafica 4).



Grafica 4.

Tabla. 10

Distribución de la muestra según su ocupación.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Desempleado	22	23.2	23.2	23.2
Oficio	55	57.9	57.9	81.1
Profesión	6	6.3	6.3	87.4
Estudiante	12	12.6	12.6	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.

Con respecto a la escolaridad encontramos, que un 57.9% (n=55) en nivel bachillerato, un 21.1% en primaria (n=20), un 16.8% (n=16) en licenciatura y un 4.2% (n=4) en secundaria (tabla11).

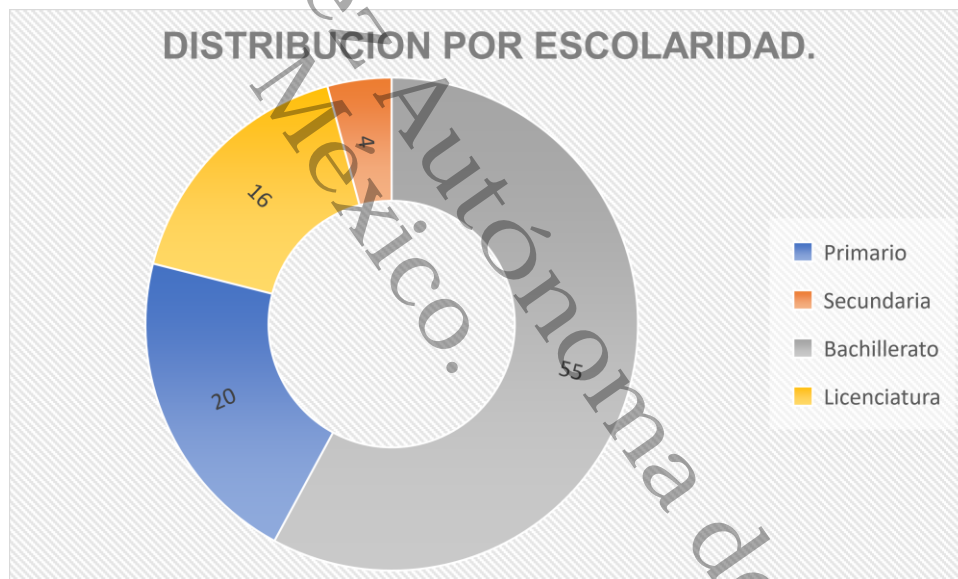


Tabla 11.

Distribución de la muestra según la escolaridad.

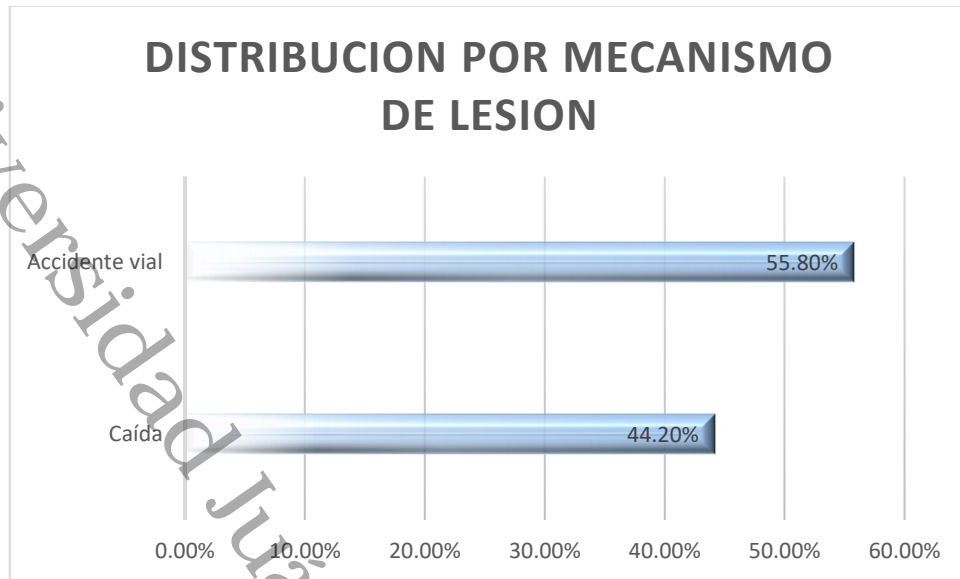
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Primario	20	21.1	21.1	21.1
Secundaria	4	4.2	4.2	25.3
Bachillerato	55	57.9	57.9	83.2
Licenciatura	16	16.8	16.8	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Grafica.5

Al hacer la distribución según el mecanismo que produjo el TCE, se encontró que los accidentes viales fueron mas frecuentes que las caídas, como lo muestra la tabla 12.



Grafica 6.

Tabla 12.

Distribución de la muestra según el mecanismo de lesión.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Caída	42	44.2	44.2	44.2
	Accidente vial	53	55.8	55.8	100.0
	Total	95	100.0	100.0	

Fuentes. Expedientes médicos de la población en estudio.

Respecto a la distribución de acuerdo al lugar de procedencia encontramos que la mayor muestra provenía de la vía pública 51.6% (n=49) seguido de los que procedían de su casa 32.6% (n=31) y trabajo en un 11.6% (n=11) y muy pocos de algún otro lugar, como se muestra en la tabla 13.

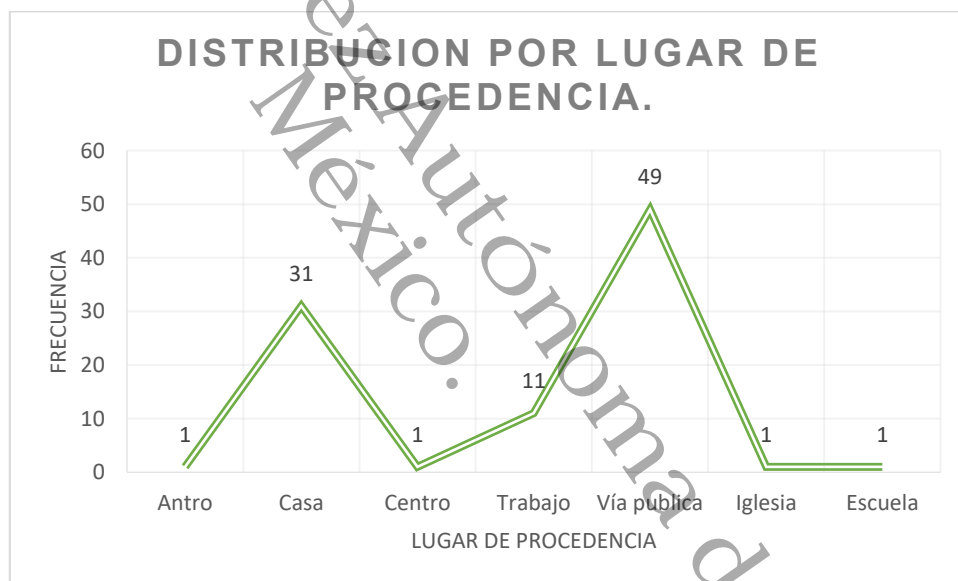


Tabla 13.

Distribución de la muestra según lugar de procedencia.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Antro	1	1.1	1.1	1.1
Casa	31	32.6	32.6	33.7
Centro	1	1.1	1.1	34.7
Trabajo	11	11.6	11.6	46.3
Vía publica	49	51.6	51.6	98.9
Iglesia	1	1.1	1.1	47.4
Escuela	1	1.1	1.1	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Grafica 7.

Al realizar la distribución por mes y año, encontramos que hubo mas frecuencia en el mes de diciembre del año 2019, seguido de enero de 2020 y noviembre de 2019 (Tabla 14).

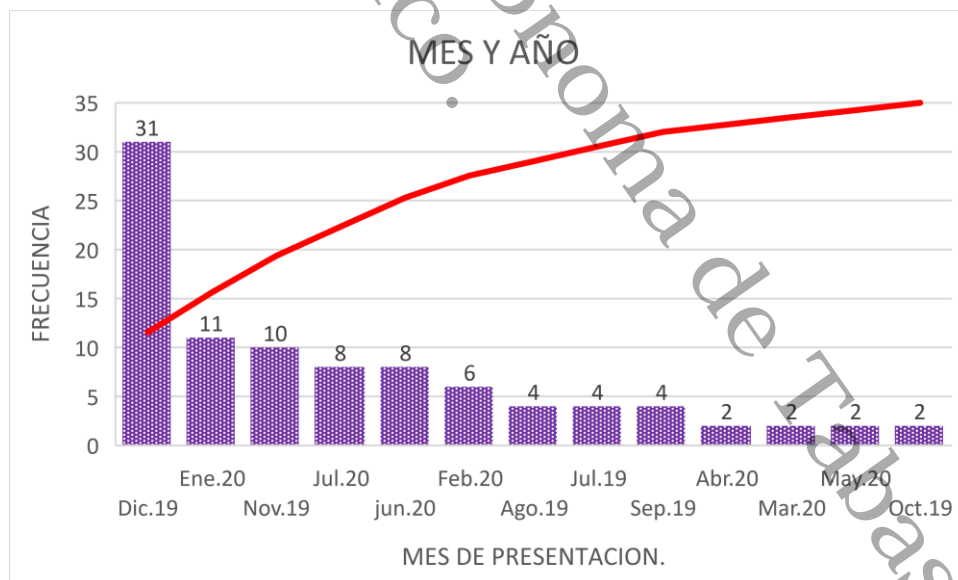


Tabla 14.

Distribución de la muestra de acuerdo al mes y año.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1.1	1.1	1.1
Abr.20	2	2.1	2.1	3.2
Ago.19	4	4.2	4.2	7.4
Dic.19	31	32.6	32.6	40.0
Ene.20	11	11.6	11.6	51.6
Feb.20	6	6.3	6.3	57.9
Jul.19	4	4.2	4.2	62.1
Jul.20	8	8.4	8.4	70.5
jun.20	8	8.4	8.4	78.9
Mar.20	2	2.1	2.1	81.1
May.20	2	2.1	2.1	83.2
Nov.19	10	10.5	10.5	93.7
Oct.19	2	2.1	2.1	95.8
Sep.19	4	4.2	4.2	100.0
Total	95	100.0	100.0	

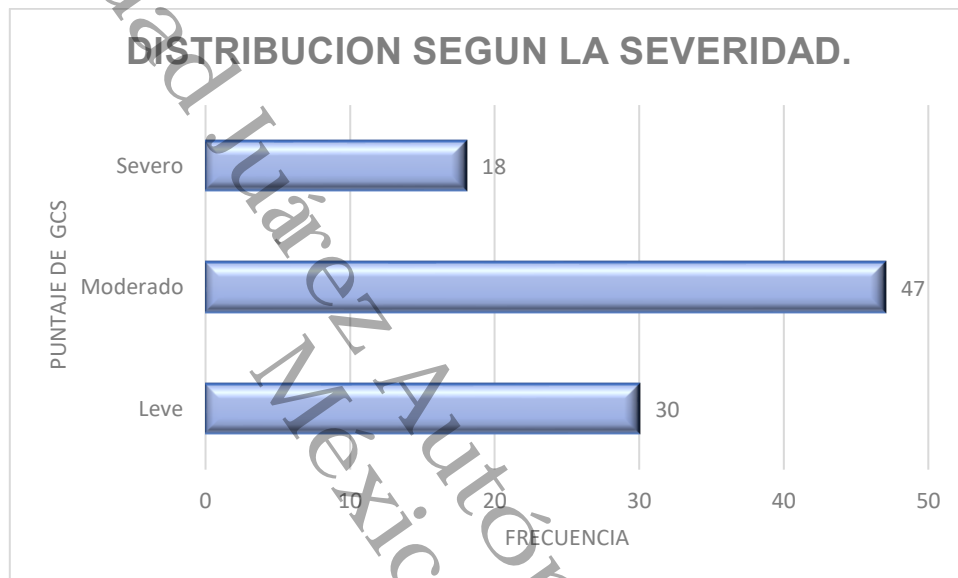
Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Fuente: Expedientes médicos de la población en estudio.



Al valorar el grado de severidad del TCE, con base en la GCS, se encontró que un 49.5% (n=47) presentaron un nivel entre 9-12 puntos (TCE moderado), mientras que el 31.6% (n=30) presentaron entre 13-15 puntos (TCE leve), correspondiendo el resto a TCE severo (tabla 15).



Grafica 8.

Tabla 15.

Distribución de la muestra según GCS.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Leve	30	31.6	31.6	31.6
Moderado	47	49.5	49.5	81.1
Severo	18	18.9	18.9	100.0
Total	95	100.0	100.0	

Fuente. Expedientes médicos de la población en estudio.



De acuerdo con la tabla anterior (Tabla 16), se encuentra una asociación entre el criterio de Canadá y la clasificación de Marshall ($X^2=33.708$, $p=.004$).

Tabla. 16
Frecuencias y Chi-cuadrada de la asociación entre las variables criterios de Canadá y criterios de Marshall

Clasificación de MARSHALL	Criterios de Canadá								X^2	p
	1		2		3		No aplica			
	f	%	f	%	f	%	f	%		
I	3	13.0	8	34.8	6	26.1	6	26.1	33.708	.004
II	0	0	1	3.4	2	6.9	26	89.7		
III	0	0	3	14.3	2	9.5	16	76.2		
IV	0	0	0	0	0	0	5	100		
V	0	0	1	8.3	1	8.3	10	83.3		
VI	0	0	1	20.0	1	20.0	3	60.0		

Nota: f=frecuencia, %=porcentaje, X^2 = Chi-cuadrada de Pearson, p = significancia.

Tabla 17.
Muestra los horarios y días con mayor incidencia de TCE.

			ESCALA DE GLASGOW								
			GRAVE		MODERADO		LEVE		TOTAL		
DÍA DE LA SEMANA	DOMINGO	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	2	14.29%	1	1.96%	2	6.67%	5	5.26%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	2	3.92%	0	0.00%	2	2.11%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	1	7.14%	0	0.00%	1	3.33%	2	2.11%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	2	6.67%	3	3.16%
	LUNES	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	1	7.14%	3	5.88%	1	3.33%	5	5.26%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	1	7.14%	1	1.96%	0	0.00%	2	2.11%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	3	5.88%	1	3.33%	4	4.21%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	0	0.00%	2	6.67%	2	2.11%
	MARTES	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	1	3.33%	2	2.11%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	1	7.14%	2	3.92%	1	3.33%	4	4.21%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	0	0.00%	1	1.05%
	MIÉRCOLES	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	1	7.14%	2	3.92%	0	0.00%	3	3.16%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	0	0.00%	3	10.00%	3	3.16%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	2	3.92%	2	6.67%	4	4.21%
	JUEVES	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	0	0.00%	1	1.05%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	0	0.00%	1	1.05%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	1	7.14%	0	0.00%	1	3.33%	2	2.11%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	2	3.92%	0	0.00%	2	2.11%
	VIERNES	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	5	9.80%	1	3.33%	6	6.32%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	1	1.96%	0	0.00%	1	1.05%
			DE 12:00 A 05:59 HORAS	0	0.00%	3	5.88%	1	3.33%	4	4.21%
			DE 06:00 A 11:59 HORAS	1	7.14%	4	7.84%	5	16.67%	10	10.53%
SÁBADO	HORARIO	DE 00:00 A 05:59 HORAS	4	28.57%	3	5.88%	3	10.00%	10	10.53%	
		DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	2	3.92%	2	6.67%	4	4.21%	
		DE 12:00 A 05:59 HORAS	1	7.14%	2	3.92%	0	0.00%	3	3.16%	
		DE 06:00 A 11:59 HORAS	0	0.00%	8	15.69%	1	3.33%	9	9.47%	
TOTAL			14	14.74%	51	53.68%	30	31.58%	95	100.00%	

Fuentes. Expedientes médicos de la población en estudio.



8. DISCUSION.

En esta investigación al determinar la relación entre la evaluación clínica mediante la Escala de Coma de Glasgow (GSC) y la evaluación tomográfica por la escala de Marshall de los pacientes con Traumatismo cráneo encefálico en el servicio de Urgencias del Hospital General de Zona Número 46 del IMSS en Villahermosa, Tabasco, se pudo encontrar que el valor p calculado= 0.000 es menor que p tabular=0.05, a través de la prueba de Chi cuadrada de Pearson. Lo que nos da a entender que existe una fuerte relación entre ambas variables. Esto quiere decir que la evolución clínica realizada con la escala de Coma de Glasgow para determinar severidad del daño tiende a relacionarse con los hallazgos tomográficos reportados mediante la escala de Marshall, es decir a mayor severidad clínica, mayor será el daño reportado en el escaneo. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis general, donde refiere que existe una alta relación entre la clínica y los resultados tomográficos encontrados en los pacientes con TCE. Estos resultados son corroborados por Chang y Lara (2011) quienes en su investigación llegan a concluir que la ambas escalas GCS y Marshall, guardan una correlación inversa de -0.216 ($p=0.036$), es decir la clínica se relaciona con lo evidenciado en las imágenes tomográficas. Así también, Uscanga, Castillo y Arrollo (2005) refieren que la escala de Glasgow y la clasificación de Marshall son de utilidad para establecer inicialmente el estado clínico de los pacientes con TCE. En tal sentido bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que la escala de coma Glasgow proporciona evidencia confiable de la severidad que



presentan los pacientes con TCE, la cual se confirma con los hallazgos tomográficos clasificados por Marshall.

El análisis de los datos obtenidos con respecto a las características sociodemográficas y de riesgo, mostraron que en el TCE se presenta un predominio mayor en el género masculino con respecto al género femenino, es decir un 73% frente a un 23% respectivamente. Evidenciando que, son la población con mayor riesgo de presentar este tipo de trauma debido a los factores de riesgo presentes en el medio (riesgo de trabajo, accidentes viales, riñas, ocupación entre otros). Datos confirmados por Paredes, Cedeño, et al. (2020) quienes en su investigación concluyen que el sexo masculino tiene mayor incidencia con un 70%. Hecho también reportado por Chistopher A. Taylor (2017), quien público que en general, los hombres representan aproximadamente el 59% de todos los informes médicos relacionados con TCE en los Estados Unidos. Sobre los grupos etarios, encontramos un mayor numero de casos en la juventud (etapa considerada entre los 14 y 26 años) con un 47.4%, representando personas económicamente activas, seguido de la adultez (n=29) y en tercer lugar los clasificados dentro de la vejez con un 22.1%, lo cual coincide con la literatura nacional e internacional. En cuanto al mecanismo de lesión que origino el TCE, los accidentes viales liderean la lista, con un 55.80% seguido de las caídas con un 44.20%, este hecho se relaciona con el lugar de procedencia, donde la vía publica presenta 51.6% (n=49), seguida de casa en un 32.6% (n=31) y en un 11.6% del trabajo (n=11), es decir que la mayor parte de accidentes ocurren en el traslado de un punto geográfico a otro. Estos resultados son corroborados por Petgrave, I. Padilla, Diaz y et al (2015) quienes en su



investigación mostraron resultados similares con respecto al mecanismo de lesión. Mientras que, la distribución según la ocupación evidencio que la población mas afectada es la que realiza un oficio (pintor, repartidor, comerciante, albañil, taxista entre otros) presentando un 57.9%, seguida de los desempleados con un 23.2% (amas de casa, jubilados o pensionados), en tercer orden los estudiantes con un 12.6% y al final los profesionistas con un 6.3%, esto quiere decir que la población económicamente activa tiene mas riesgo de presentar un TCE, aunque no hay que olvidar que la frecuencia en los desempleados es también considerable. Estos resultados, son diferentes con respecto a lo reportado internacionalmente por los países desarrollados, como es el caso del Departamento de defensa en Estados Unidos, quien revela que la población mas afectada son los militares. Por lo tanto, al analizar nuestros resultados, podemos confirmar que nuestro estudio coincide con la literatura internacional sobre algunos factores sociodemográficos y de riesgo como es el hecho de que el genero masculino es el más afectado, así como el grupo etario comprendido entre 16-45 años y los accidentes viales son la principal causa de TCE, en cuanto a la ocupación aun no se cuenta con estudios similares en países como México en vías de desarrollo, para realizar una comparación adecuada. Aunque se han propuesto otras escalas neurológicas para la valoración inicial del TCE, este estudio se basó en la clasificación clásica de GCS 13-14 puntos para TCE leve, 9-12 puntos para TCE moderado y de 3-8 puntos para severo, obteniendo un total de 30 casos con TCE leve (31.6%), 47 casos con TCE moderado (49.5%) y 18 casos con TCE severo (18.9%), esto quiere decir que en nuestra población los traumas moderados son más frecuentes que los leves, lo cual dista de la estimación



realizada por Ortega Zifiría (2018) quien reporto que por cada 250-300 TCE leves había 15-20 moderados y 10-15 severos. Lo anterior podría obedecer al sesgo producido tras la valoración del GCS en pacientes que reciben sedo analgesia a su ingreso al hospital. Otra razón, que podría explicar el menor porcentaje de casos leves en nuestro hospital es que estos, reciben atención medica en hospitales privados o centros de salud de primer nivel. Sin embargo, la utilidad y confiabilidad de la GCS no se ve afectada con este hecho, tal como lo mencionan Gabbe, Cameron y Finch (2003) quienes en su investigación concluyen que la GCS tiene una consistencia alta para evaluar al paciente con trauma.

Por último, al analizar los datos obtenidos de la utilidad de los criterios de Canadá para la realización de TC, específicamente en pacientes con TCE leve, encontramos que, de los 30 casos presentados, un 40% (n=12) presento cambios tomográficos considerables. Es decir, se pudo encontrar una asociación entre los criterios de Canadá y la clasificación de Marshall ($X^2=33.708$, $p=.004$). Lo que demuestra que la utilización del escaneo y la radiación a la cual se expuso a los pacientes estaba justificada. Estos resultados los corrobora Joshua S. Easter (2015) quien, en su investigación, encontró una prevalencia de lesión intracraneal grave en un 7.1% de 23,079 pacientes con trauma leve. Así también Harald Wolf y Wolfgang Machold (2014) refieren que los criterios de Canada presentan una sensibilidad del 90% y una especificidad del 67%, para detectar pacientes de riesgo, que ameritan la realización de una TC. Por ello, y después de analizar nuestros resultados confirmamos que la escala de Canadá es una herramienta útil para disminuir el uso indiscriminado de TC en TCE leve.



9. CONCLUSIONES

En esta tesis se determinó la relación clínica y tomográfica de los pacientes con Traumatismo Cráneo encefálico en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona Número 46 del Instituto mexicano del Seguro Social de Villahermosa, Tabasco. Lo más importante de determinar la relación entre la escala GCS y Marshall es poder confirmar que ambas son herramientas útiles y válidas para la evaluación de los pacientes con TCE. Lo que más ayudo a determinar esta relación fue aplicación de la Chi cuadrada de Pearson porque le otorgo un valor estadístico que buscábamos.

Esta investigación, además describe los factores sociodemográficos y de riesgo en los grupos de pacientes que sufren TCE comparables con los encontrados tanto en países vías de desarrollo como en países desarrollados.

Se aplicó la Escala Neurológica: Glasgow, para clasificar la severidad de los pacientes con TCE, encontrando que en nuestra población de estudio se presentaron más TCE moderados.

Por otro lado, al aplicar los criterios de Canadá en los TCE leves, detectamos la población en riesgo de complicación, de la cual un 40% presento daño estructural el cual no se evidencio en la evolución clínica inicial, por lo que la exposición a rayos iónicos y el gasto al realizar la TC estuvo justificado.



10. PERPECTIVAS.

A partir de los resultados y discusiones presentados en esta Tesis, las perspectivas de trabajos futuros se orientan en las siguientes direcciones.

En un primer plano estarían los trabajos destinados a complementar los aspectos de evaluación clínica que se presentaron. En concreto, se podría estudiar cual de las escalas neurológicas presenta más sensibilidad y especificidad para nuestra población, todo mediante técnicas no usadas en esta Tesis.

También, sería interesante realizar un estudio del comportamiento del TCE exclusivamente en los pacientes de la tercera edad, para poder determinar medidas de prevención y algoritmos de diagnóstico adecuados a sus necesidades.

Otro punto que sería interesante complementar son los detalles que guardan los diferentes mecanismos de lesión por los cuales se presentan los TCE, buscando determinar el contexto real en el que se presentan.

Un estudio que busque explicar los factores que influyen para que aumente la incidencia del TCE en un horario y tiempo determinado.

En segundo plano, se encontrarían los estudios relativos a la mejora de los tratamientos. Para ello, sería necesario estudiar una optimización del tratamiento al ingreso en la sala de Urgencias.

Finalmente, sería muy interesante determinar cuales son las complicaciones mas relacionadas con TCE, así como que porcentaje de pacientes presenta secuelas y en que gravedad.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Alex Vargas, M. L. (2012). El papiro de Edwin Smith y su trascendencia medica y odontológica. *Revista Medica Chile*, 1357-1362.
- Alfonso, S. C. (2010-2018). *BOLETIN INEGI*. BOLETIN, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA, DE ESTADISTICA, MEXICO. Obtenido de [sinegi.page.link](#)
- Andrew Maas, C. W. (06 de diciembre de 2005). Prediction of Outcome in Traumatic Brain Injury with Computed Tomographic Characteristics: A Comparison between the Computed Tomographic Classification and Combinations of Computed Tomographic Predictors. *Neurosurgery*, 1173-1182. doi:10.1227/01.NEU.0000186013.63046.6B
- Annegers JF, G. J. (1 de septiembre de 1980). The incidence, causes, and secular trends of head trauma in Olmsted County, Minnesota. *Neurology*, 30(9 912). doi:<https://doi.org/10.1212/WNL.30.9.912>
- Ariel Varela Hernández, I. J. (Junio de 2013). Evaluación tomografica de los pacientes con traumatismo craneo encefalico. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía.*, 3(1), 44-50.
- Balestreri M, C. M. (2004). Predictive value of Glasgow coma scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. *Journal of Neurology*, 161-161.
- Belinda J Gabbe, P. A. (agosto de 2003). The status of the Glasgow Coma Scale. *Emerg Med (Fremantle)*, 353-360. doi:10.1046/j.1442-2026.2003.00474.x.
- Brain, F. T. (28 de july de 2017). "Frequently Asked Questions". Obtenido de Brain Trauma Foundation: www.braintrauma.org/faq.
- Carlos Eduardo Romeu de Almeida, M. J. (01 de octubre de 2015). Traumatic Brain Injury Epidemiology in Brazil. *World Neurosurgery*, 12(1), 540-547. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.10.020>
- Chang Mercedes, L. R. (Mayo de 2012). Relación clínico-tomográfica (GCS-Marshall) con el estado de la escala de Glasgow de resultados en pacientes con traumatismo craneo encefalico moderado-severo. *REV. MED. FCM-UCSG*, 17(1), 45-51.
- Christopher A. Taylor, B. J. (17 de marzo de 2017). Traumatic Brain Injury-Related Emergency Department Visits,. *Centers Of Disease Control and Prevention MMWR*, 66(9), 1-16. doi:<https://dx.doi.org/10.15585%2Fmmwr.ss6609a1>
- Defensa, D. d. (2017). *Centro de Defensa y Veteranos de Lesiones Cerebrales*. Reporte, EU., departamento de defensa, EU.
- Derki, C. T. (08 de Febrero de 2018). Asociacion de 2 escalas de valoracion neurologica en trauma craneal de pacientes del ares de urgencias. *Asociacion de 2 escalas de valoracion neurologica en trauma craneal de pacientes del ares de urgencias*. Villahermosa,, Tabasco, Mexico.



- Eelco F. M. Wijdicks, M. W. (octubre de 2005). Validation of a New Coma Scale:.. *Annals of Neurology*, 58(4).
- Española, R. A. (2014). *DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA* (23a. ed.). (S. M. Machado, Ed.) España: Espasa.
- Feigin VL, T. A.-C. (enero de 2013). Incidence of traumatic brain injury in New Zealand: a Population-based study. *The Lancet Neurology*, 12(1). doi:[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70262-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70262-4)
- Gosselin, R. A. (2009). *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. El Granada: ONU. doi:10.2471/BLT.08.052290
- Guerriero RM, P. M. (Diciembre de 2012). Epidemiology, trends, assessment and management of sport-related concussion in United States high schools. *Current Opinion in Pediatrics*, 24(6). doi:10.1097 / MOP.0b013e3283595175
- Harald Wolf. Wolfgang Machold, S. F. (febrero de 2014). Risk factors indicating the need for cranial CT scans in elderly patients with head trauma: an Austrian trial and comparison with the Canadian CT Head Rule. *J Neurology*, 120(3).
- Hoge CW, M. D. (31 de enero de 2008). Mild traumatic brain injury in U.S. Soldiers returning from Iraq. *The New England Journal of Medicine*, 358(5), 453-463. doi:10.1056 / NEJMoa072972
- Hyder, A., & A.W, C. (2007). The impact of traumatic brain injuries: a global perspective. *NeuroRehabilitacion*, 341-353. doi:10.3233 / NRE-2007-22502
- James L. Spencer, T. A. (1 de enero de 2019). Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019, 18(1), 56-87. doi:[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30415-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30415-0)
- JL. Palomo Rando1, V. R. (ABRIL de 2008). Patología forense y neurología asociada de. *Cuad Med Forense*, 14(52).
- John Oates, A. K.-S. (2012). El Cerebro del niño. En J. Otes, *El Cerebro en desarrollo* (págs. 1-61). The Open University.
- José D. Charry MD MS(c), J. F. (junio de 2017). Trauma craneoencefalico. Revision de la literatura. *Revista Chilena*, 43(2).
- Jose Manuel Ortega Zifiría, N. L. (junio de 2018). Traumatismo Craneoencefalico leve. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 9(1), S15-28. Obtenido de surgicalneurologyint.com/Traumatismo-craneoencefálico-leve/
- Josep Bellal, M. K. (25 de june de 2017). Non-invasive diagnosis and treatment strategies for traumatic brain injury: an update. *Neuroscience Research*, 589-600. doi:10.1002/jnr.24132



- Katherine Salter BA, J. J. (2016). *EVALUACIÓN DE RESULTADOS DESPUÉS DE UNA LESIÓN* (PRIMERA ed.). (M. M.-F. MD, Ed.) ESPAÑA: FUNDACION MAPFRE.
- Kelly JP, R. J. (Abril de 1998). The development of guidelines for the management of concussion in sports. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation.* , 13(2), 53-65. doi:10.1097 / 00001199-199804000-00008.
- Kraus JF, M. D. (1 de 5 de 1996). Epidemiologic aspect of brain injury. *Elsevier Inc*, 14(2), 435-450. doi:DOI: [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(05\)70266-8](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(05)70266-8)
- Kraus JF, N. P. (39 de Noviembre de 1988). The epidemiology of mild, uncomplicated brain injury. *The Journal of Trauma*, 18(12). doi:10.1097 / 00005373-198812000-00004
- LAURA BOSQUE, J. A. (MARZO de 2007). La enfermedad trauma. *MEDICINA INTENSIVA*, 24(1), 52-55. Obtenido de <file:///C:/Users/Soul/Downloads/185-Article%20Text-598-1-10-20100916.pdf>
- Luis, M. J. (mayo-agosto de 2020). Relación de la clasificación de Marshall en la evaluación de pacientes con traumatismo craneo encefálico. *Revista Medica Panacea*, 9(2), 130-134. doi:10.35563/rmp.v9i2.333
- Marar M, M. N. (27 de enero de 2012). Epidemiology of concussions among United States high school athletes in 20 sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(4), 747-755. doi:<https://doi.org/10.1177%2F0363546511435626>
- Masyelly Rojas, S. S. (25 de noviembre de 2009). Muerte celular programada: I. Activación y mecanismos de regulación. *Revista Médica de la Extensión Portuguesa*, 4(3).
- Mauricio Armando Esqueda-Liquidano, J. d.-C. (septiembre-octubre de 2014). Edema cerebral I: fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y monitoreo neurológico. *Medicina Interna de Mexico*, 30(5). Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2014/mim145k.pdf>
- McKee AC, C. R.-W. (julio de 2009). Chronic traumatic encephalopathy in athletes: progressive tauopathy after repetitive head injury. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology.* , 68(7), 709-735. doi:<https://doi.org/10.1097/NEN.0b013e3181a9d503>
- Min Li, Z. Z. (1 de julio de 2016). Epidemiology of Traumatic Brain Injury over the World: A Systematic Review. *Austin Neurology & Neurosciences*, 1(2), 1-14.
- Nesrin Alharthy, S. A. (April-Junio de 2015). Clinical manifestations that predict abnormal brain computed tomography (CT) in children with minor head injury. *J. Emerg Trauma Shock*, 88-93. doi:10.4103/0974-2700.155504
- Nordstrom A, E. B. (13 de 03 de 2013). Cognitive function and other risk factors for mild traumatic brain injury in young men: nationwide cohort study. *BMJ*. doi:<https://doi.org/10.1136/bmj.f723>



- Peña, C. M., Francés, I. D., & Rey., I. Y. (marzo de 2019). Consideraciones actuales sobre lesión axonal traumática. *Revista Progaleno*, 2(3).
- Petgrave Alexander, P. J. (8 de octubre de 2015). Perfil epidemiológico del traumatismo craneoencefálico en el servicio de Neurocirugía del Hospital Dr. Rafael A. Calderon Guardia durante el periodo 2007 a 2012. *Neurocirugia. ELSEVIER*, 1-9.
- Powell JW, B.-F. (8 de Septiembre de 1999). Traumatic brain injury in high school athletes. *JAMA*, 282(10). doi: 10.1001 / jama.282.10.958
- Prevention., C. f. (2017). *Traumatic Brain Injury & Concussion*,. Estados Unidos: CDC.
- Quiñones, G. P. (Diciembre de 2010). Historia del Traumatismo Craneoencefálico. *Medicina (Bogotá)*, 32(4), 341-361.
- Rafael, M.-S. L. (2015). *TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO: ENFOQUE BASICO EN URGENCIAS*. (Primera edición. ed.). (I. M. Publishig, Ed.) CARTAGENA, COLOMBIA: Createspece Independent Publishing Platform.
- Raul Carrillo Esper, J. A. (2007). *NEUROANESTESIOLOGIA Y CUIDADOS INTENSIVOS NEUROLÓGICOS*. (PRIMERA ed.). (J. A. VELASCO, Ed.) MEXICO: ALFIL.
- Remon Chavez C, P.-P. L.-B. (junio de 2013). Tomografía axial computadorizada en traumatismos encefalocraneanos. Experiencia en 6 años: Enero 2006-Diciembre 2012 . *Multi-Med*, 17(2), 64-80. Obtenido de <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/292>
- Rita Nguyen, K. M. (19 de agosto de 2016). The international Incidence of Traumatic Brain Injury: A Systematic Review And Meta- Analysis. *The Canadian Journal of Neurological Sciences Inc.*, 774-784. doi:10.1017/cjn.2016.290
- Robert Ślusarz, R. J. (20 de Julio de 2015). Measuring scales used for assessment of patients with traumatic brain injury: multicenter studies. Patient Prefer Adherence. *Dove Press Journal*, 869-875. doi:10.2147/PPA.S83551.
- Sanchez, R. M. (1997). Peso del encefalo normal del venezolano adulto segun edad y sexo. *Investigacion Clinica*, 83-89.
- Suleiman, G. H. (FEBRERO de 2005). TRAUMA CRAEEOENCEFALICO SEVERO: PARTE I. *MEDICRIT*, 2(7), 107-148.
- Svennerhol, L. B. (1997). Changes in weight and compositions of major membrane components of human brain during the span of adult human life of Swedes. *Acta Neuropathologica*, 345-352.
- Thurman, D. J., Alverson, C. M., Dunn, K. A., & Guerrero, J. M. (Diciembre de 1999). Traumatic Brain Injury in the United States: A Public Health Perspective. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 14(6), 602-615. doi:https://doi.org/10.1097/00001199-199912000-00009
- Vos PE, B. L. (9 de MAYO de 2002). EFNS Guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *Eur J Neurol.*, 9(3). doi:10.1046 / j.1468-1331.2002.00407.x.



- Xydakis MS, L. G. (11 de OCTUBRE de 2012). Epidemiologic aspects of traumatic brain injury in acute combat casualties at a major military medical center: a cohort study. *Ann Neurol.* 2012;72(5):673-681., 72(5), 673-681. doi:<https://doi.org/10.1002/ana.23757>
- Young Sun Ro, M. S. (junio de 2011). Comparison of Clinical Performance of Cranial Computed Tomography Rules in Patients With Minor Head Injury: A Multicenter Prospective Study . *Academic Emergency Medicine*, 18(6), 597-604. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01094.x>
- Zaloshnja, E. P., Miller, T. P., Langlois, J. A., & Selassie, A. W. (noviembre- diciembre de 2008). Prevalence of Long-Term Disability From Traumatic Brain Injury in the Civilian Population of the United States, 2005. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 23(6), 394-400. doi:10.1097/01.HTR.0000341435.52004.ac
- Zhu GW, W. F. (Julio-Agosto de 2009). Classification and prediction of outcome in traumatic brain injury based on computed tomographic imaging. *The Journal of International Medical Research*, 983-995. doi:10.1177/147323000903700402

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



ANEXO 1.

Villahermosa, Tabasco a 10 de junio de 2020.

ASUNTO: Oficio de autorización para acceso a expediente clínico.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DELEGACION TABASCO
HOSPITAL GENERAL DE ZONA "DR BARTOLOME REYNES BEREZALUCE"
DRA. ALMA VAZQUEZ GARCIA
RESIDENTE DEL 3ER AÑO
ESPECIALIDAD: MEDICINA DE URGENCIAS
MATRICULA. 99286878.

Por medio de la presente le informo que fue autorizada su solicitud, para acceder al programa de expedientes clínicos de esta unidad, esto con motivo de recopilar los datos necesarios para llevar a cabo su trabajo de investigación denominado: "Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General #46 del IMSS".

Quedando aclarado que será dentro del periodo de recolección de datos del 01 de julio de 2019 al 01 de julio de 2020 y que los datos obtenidos quedarán resguardados en una base de datos de uso exclusivo para el estudio antes mencionado y no serán distribuidos a otras personas ajenas al mismo, respetando así la confidencialidad del paciente.

Sin mas por el momento, y una vez aclarados todos los puntos importantes, me despido de usted, con un respetuoso saludo.

ATENTAMENTE

DR. GABRIEL ALEJANDRO LOPEZ PEREYRA
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA#46

c.c.p. Jefatura de enseñanza.



ANEXO 2.

CUESTIONARIO DE RECOLECCION DE DATOS.

Título de la Investigación:		Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General de Zona #46.			
Número de Seguridad Social.		Edad (años):	Género: (F: femenino, M: masculino)	Ocupación:	
Fecha de ingreso.	Hora y día de la semana.	Lugar de procedencia:	Escolaridad:		
Mecanismo de Lesión.			Destino del paciente		
Baja energía			Hospitalización.		
Alta Energía			Voluntario		
			Defunción		
			Quirófano		
			Domicilio		
ESCALA DE EVALUACION NEUROLOGICA					
Escala de coma Glasgow:					
APERTURA OCULAR	Respuesta espontánea				4
	Apertura palpebral a ordenes verbales o ruido				3
	Apertura ocular al estímulo doloroso				2
	Sin respuesta				1
RESPUESTA VERBAL	Orientado				5
	Conversación confusa, capaz de responder preguntas				4
	Lenguaje adecuado, pero discurso incoherente				3
	Sonidos incomprensibles o sólo quejidos				2
	Sin respuesta				1
MOVIMIENTOS	Obedece ordenes de movimientos				6
	Localiza el estímulo doloroso				5
	Retira al dolor				4
	Flexión anormal en postura de decorticación				3
	Extensión anormal en postura de descerebración				2
	Sin respuesta				1
Total, de Puntos Obtenidos					
LEVE 13-15 PUNTOS. MODERADO 9-12 PUNTOS. SEVERO 3-8 PUNTOS					
PUNTAJE MAXIMO 15 / PUNTAJE MINIMO 3					



CRITERIOS QUE JUSTIFICAN LA REALIZACION DE TAC		TCE LEVE.	
EN EL CASO DE	• Edad mayor de 65 años		
	• Puntaje de la Escala de Glasgow para Coma <15 a las 2hrs del traumatismo.		
	• Signos de fractura de base de cráneo (hemotímpano, ojos de mapache, líquido cefalorraquídeo otorrea/rinorrea, signo de Battle)		
	• Sospecha de fractura de base de cráneo (abierta o deprimida)		
	• Mecanismo peligroso de la lesión (trauma de un transeúnte o ciclista por un rodado a motor; ocupante eyectado de un vehículo a motor; caída de una altura >1 m o de 5 escalones.		
	• Mas de un episodio de vómito		
	• Amnesia de >30 minutos antes del accidente		
HALLAZGOS TOMOGRAFICOS			
ESCALA TOMOGRAFICA DE MARSHALL			
TIPO	DESCRIPCION DE LOS SIGNOS TOMOGRAFICOS.		
I	Normal		
II	Lesiones pequeñas: Cisternas presentes con luxación de línea media <5mm o lesiones de densidad presente, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas > 25ml, puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.		
III	Cisternas obliterantes: cisternas comprimidas o ausentes, luxación de la línea media < 5mm o lesiones de densidad presentes, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas < 25ml.		
IV	Línea media luxada < 5mm. Desplazamiento de línea media >5mm con cisternas comprimidas o ausentes, no presenciada de lesiones hiperdensas o mixtas >25ml.		
V	Lesión focal >25ml evacuada: Desplazamiento de línea media > 5mm con cisternas comprimidas o ausentes y lesiones hiperdensas o mixtas > 25ml.		
VI	Lesión focal no evacuada.		
SELECCIONE CON UNA X EL TIPO DE LESION QUE PRESENTA.			

Elaborada por: Vázquez A. 2019-2020.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



ANEXO 3.

CRONOGRAMA.

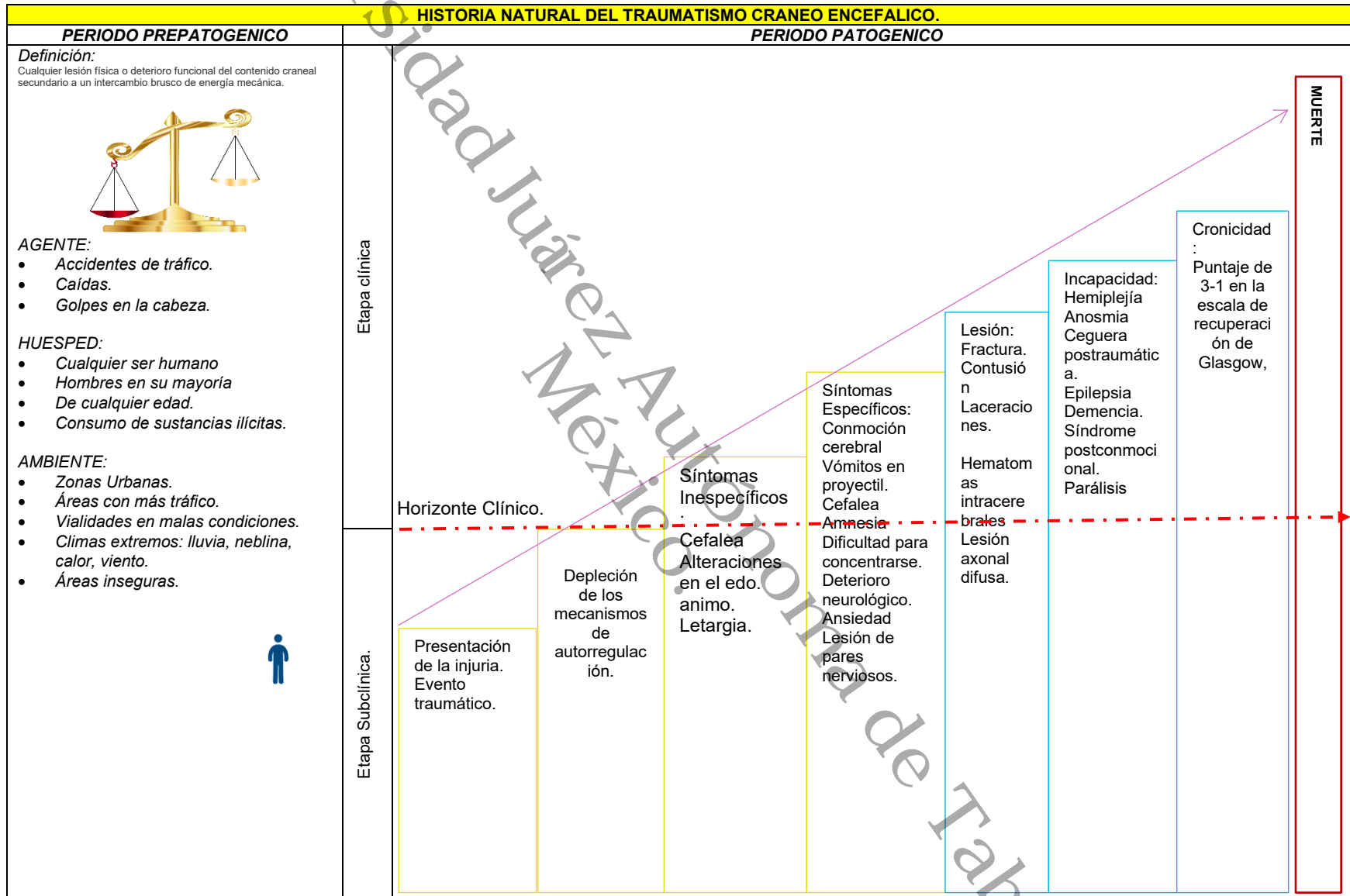
Relación clínica y tomográfica en los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el área de Urgencias del Hospital General #46 del IMSS.

ACTIVIDADES	2019									2020									
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
INICIO DEL PROYECTO: Definir título y objetivos																			
ANALISIS: Revisión de literatura. Elaboración de matriz de requerimiento Definir marco metodológico Planificar proyectos y recursos																			
DISEÑO: Selección de herramientas Elaboración de prototipo																			
CONSTRUCCION Desarrollo y diseño Configuración de un sistema Web. Recolección de datos																			



PRUEBAS FUNCIONALES Validación del cuestionario Aplicación del cuestionario																		
RECOLECCION DE DATOS Se realiza resultados, conclusión y discusión																		







PREVENCIÓN PRIMARIA		PREVENCIÓN SECUNDARIA		PREVENCIÓN TERCIARIA.	
Promoción a la salud.	Protección Específica	Diagnóstico Precoz	Tratamiento Oportuno	Limitación del Daño	Rehabilitación
<ul style="list-style-type: none"> Educación vehicular. Seguridad personal. Economía Evitar consumo de alcohol. 	<ul style="list-style-type: none"> Usar equipo de seguridad. Campañas de comunicación para prevención de accidentes. Red de apoyo para adultos mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar el ABCDE. Descartar lesión vital urgente. Valoración clínica con énfasis en el estado neurológico. Complementación con estudios de imagen. 	<p>De acuerdo a severidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leve. Vigilancia por 6 horas y/o realización de estudios de imagen a pacientes con riesgo, tratamiento sintomático (analgésicos y/o antibióticos) Moderado. Medidas de neuro protección, analgesia y vigilancia. Severo. Intervención quirúrgica precoz en algunos casos y/o reposo neurológico por 48-72hrs. 	<ul style="list-style-type: none"> Corrección de hipoxia, acidosis, hipotermia, hipo o hiperglicemia, hipovolemia. Prevención de infecciones, convulsiones, edema cerebral, vasoespasma y/o herniación. Mantener la autorregulación cerebral. 	<ul style="list-style-type: none"> Reeducación de la marcha. Estimulación de la coordinación y ejercicios vestibulares. Terapia para reducir espasticidad. Rehabilitación cognitiva, psicológica, conductual y emocional.
Primer Nivel	Segundo Nivel	Tercer Nivel		Cuarto Nivel	Quinto nivel.

Elaborado por Vázquez García A. 2019.