



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INVESTIGACIÓN CLÍNICA EXPERIMENTAL EN SALUD**

**“DETERMINACIÓN DE COSTOS MÉDICOS DIRECTOS EN EL MANEJO DE  
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CEFALEA SECUNDARIA A TRAUMA  
CRANEOENCEFÁLICO GRAVE, ATENDIDOS EN UN INSTITUTO DE TERCER  
NIVEL”**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS**

**PRESENTA:  
VALDES CORDOBA VIVIANA MARCELA**

**TUTOR PRINCIPAL:**

**DRA. LILIANA CARMONA APARICIO  
Laboratorio de Neurociencias, Instituto Nacional de Pediatría.**

**CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios, quien conoce mis planes y proyectos:** *“pero los que confían en el renovarán sus fuerzas; volarán como las águilas: correrán y no se fatigarán, caminarán y no se cansarán”. Isaías 40:31*

**A mis padres, amigos y familia que son el pilar de mi existencia, me han acompañado siempre en el camino y me han enseñado a jamás rendirme:** *“No le evitéis a vuestros hijos las dificultades de la vida, enseñadles más bien a superarlas.” Louis Pasteur.*

**A mis maestros por ser muestra fiel de que aprendemos observando y que nada es imposible:** *“Un maestro afecta a la eternidad; nunca sabe dónde termina su influencia.” Henry Brooks Adams.*

.

**A mi tutora por no soltarme jamás, llevarme de la mano para llegar a lugares impensables, eternamente agradecida:** *“Está firme a mi lado, constancia; pon un fuerte maro entre mi corazón y mi lengua. Yo tengo el ánimo de un hombre, pero la voluntad de una mujer.” William Shakespeare*

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó en el **Laboratorio de Neurociencias**, la información fue obtenida de los expedientes de pacientes pediátricos con Traumatismo Craneoencefálico atendidos en el **Departamento de Urgencias Pediátricas** y cuyos expedientes se encontraban almacenados en el **Departamento del Archivo Clínico**, del **Instituto Nacional de Pediatría**.

Agradezco al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)** por la beca otorgada durante la realización de mis estudios, con el número expediente 706747.

Así mismo, agradezco a la **Dirección de Enseñanza** por las facilidades para registrar este proyecto, en el **Instituto Nacional de Pediatría**.

## LISTA DE ABREVIATURAS

AVAC	Años de vida ajustados por calidad
BPC	Buenas Prácticas Clínicas
CDC	Centro para el Control y Prevención de Enfermedades
CGRP	Péptido relacionado con el gen de la calcitonina
CMBD	Conjunto Mínimo Básico de Datos
CPT	Cefalea postraumática
EUA	Estados Unidos de América
ECG	Escala de Coma de Glasgow
EEG	Electroencefalograma
GPC	Guías de Práctica Clínica
GRD	Grupos Relacionados con el Diagnóstico
ICDH	Clasificación internacional de trastornos de cefalea
ICH	Conferencia Internacional sobre Armonización de los Requisitos Técnicos aplicable al Registro de Sustancias Farmacéuticas para Uso Humano
INP	Instituto Nacional de Pediatría
INSALUD	Institutos Nacionales de Salud
IRM	Imagen por Resonancia Magnética
LCT	Lesión cerebral traumática leve
LIC	Lesiones intracraneales
MN	Moneda Nacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIB	Producto interno bruto
PIC	Presión intracraneal
RM	Resonancia Magnética
SINAIS	Sistema Nacional de Información en Salud

SPC	Síndrome posconmocional
SSP	Secretaría de Salud Pública
TCE	Trauma Craneoencefálico
TAC	Tomografía axial computarizada
UCI	Unidad de Cuidados intensivos

## ÍNDICE

RESUMEN .....	9
<u>1. ANTECEDENTES .....</u>	<u>12</u>
1.1 GENERALIDADES DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO.....	12
1.1.1 DEFINICIÓN.....	12
1.1.2 EPIDEMIOLOGÍA.....	13
1.1.3 CARACTERÍSTICAS CLÍNICO-PATOLÓGICAS Y TERAPÉUTICAS .....	16
1.1.4. COMPLICACIONES CLÍNICAS DERIVADAS DEL TCE.....	22
1.1.4.1 CEFALEA .....	22
1.2 ESTUDIOS DE FARMACOECONOMÍA.....	27
1.2.1 DEFINICIÓN E HISTORIA.....	27
1.3 COSTOS.....	30
1.4 IMPACTO FARMACOECONÓMICO EN EL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO .....	34
<u>2. JUSTIFICACIÓN .....</u>	<u>38</u>
<u>3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</u>	<u>38</u>
<u>4. OBJETIVOS .....</u>	<u>39</u>
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	39
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	39
<u>5. PROCEDIMIENTO GENERAL .....</u>	<u>39</u>
5.1 MATERIAL Y MÉTODOS.....	40
5.1.2 PERSPECTIVA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	40
<u>6. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....</u>	<u>41</u>
<u>7. CRÍTERIOS DE SELECCIÓN .....</u>	<u>41</u>
7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	41
7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	42
7.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN .....	42
<u>8. UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....</u>	<u>42</u>
<u>9. TAMAÑO DE LA MUESTRA .....</u>	<u>42</u>
<u>10. VARIABLES DE ESTUDIO .....</u>	<u>42</u>
10.1 VARIABLES DEPENDIENTES.....	42
10.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	43

10.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ESTUDIO .....	43
<u>11. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</u>	<u>52</u>
<u>12. RESULTADOS.....</u>	<u>52</u>
12.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TCE GRAVE .....	53
12.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS .....	55
12.1.2 DESCRIPCIÓN DEL DESENLACE CLÍNICO .....	57
12.1.3 DESARROLLO DE AFECCIONES SECUNDARIAS NEUROLÓGICAS .....	58
12.1.4 DESARROLLO DE AFECCIONES SECUNDARIAS SISTÉMICAS.....	58
12.1.5 ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS PARA EL MANEJO DE CEFALEA .....	59
12.1.6 COSTOS MÉDICOS DIRECTOS EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA CON CEFALEA DERIVADA DE TCE GRAVE .....	61
<u>13. DISCUSIÓN.....</u>	<u>64</u>
<u>14. CONCLUSIONES .....</u>	<u>71</u>
<u>15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>73</u>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Exploración física con evaluación de Escala de Coma de Glasgow.....	18
Cuadro 2. Gravedad en la Escala de Coma de Glasgow y correlación clínica.....	19
Cuadro 3. Clasificación de Cefalea. Tomado de: ICHD-III .....	25
Cuadro 4. Técnicas comúnmente utilizadas para el análisis económico en el Sector Sanitario. ....	35
Cuadro 5. Indicadores para la asignación de clasificación socioeconómica a los usuarios de los Institutos Nacionales de Salud (INSALUD). ....	36
Cuadro 6. Asignación de clasificación socioeconómica a los usuarios de los INSALUD.....	37
Cuadro 7. Variables de estudio. ....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado al alta del paciente posterior al TCE.....	59
Tabla 2. Estrategias terapéuticas en el manejo del TCE grave.....	60
Tabla 3. Actividad económica del cuidador.....	61
Tabla 4. Actividad económica del proveedor.....	61
Tabla 5. Costos correspondientes al manejo clínico terapéutico de los pacientes pediátricos con cefalea que presentaron TCE grave.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Tipos de Costos.....	31
Figura 2. Procedimiento general desarrollado.....	40
Figura 3. Distribución de pacientes por género.....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de pacientes por grupo etario.....	53
Gráfica 2. Nivel Socioeconómico.....	54
<b>Gráfica 3.</b> Sitio donde ocurrió el TCE.....	54
<b>Gráfica 4.</b> Mecanismos de lesión.....	55
Gráfica 5. Referencia posterior a Urgencias.....	56
Gráfica 6. Estudios de imagen en TCE.....	57
Gráfica 7. Días de estancia intrahospitalaria.....	57
Gráfica 8. Afecciones neurológicas secundarias.....	58
Gráfica 9. Desarrollo de afecciones secundarias sistémicas.....	59
Gráfica 10. Costos correspondientes a terapéutica utilizada en pacientes pediátricos con cefalea TCE grave.....	63

## ANEXOS:

ANEXO 1. Hoja de recolección de información.....	78
--	----

# Resumen

---

**Introducción:** El Traumatismo Craneoencefálico (TCE) es una alteración en la función cerebral causada por una fuerza externa, constituye uno de los principales problemas de salud y socioeconómico a nivel mundial. Una de las formas de determinar la intensidad del TCE es mediante la Escala de Coma de Glasgow (ECG) y se clasifica como leve, moderado o grave, TCE grave es aquel con una puntuación  $\leq 8$  en la escala mencionada. Dentro del TCE grave se encuentra una variada gama de síntomas neurológicos, afecciones secundarias y variables bioquímicas, la cefalea es un síntoma presente en la gran mayoría de los pacientes con TCE; una vez tomados en cuenta todos los factores que implica el evento neurológico mencionado, es importante reconocer el impacto económico que representa su manejo terapéutico. Derivado de lo anterior es fundamental mencionar que se han desarrollado herramientas para analizar los aspectos económicos de la atención a la salud, como los costos médicos directos y el microcosteo.

**Justificación:** Aunque se han analizado por separado la fisiopatología y los esquemas terapéuticos de este evento neurológico; aún queda por analizar una gran gama de intervenciones en el manejo de este evento agudo, actualmente, se desconoce el costo en el manejo terapéutico de la mayoría de las comorbilidades presentes en este evento. En particular el costo del manejo del dolor es poco abordado y se desconoce información específica sobre el costo derivado del manejo de las cefaleas (causa principal referente al dolor a nivel neurológico), presentes en el TCE, por lo que esto ha derivado a plantear, ¿cuál es el costo médico en el manejo de pacientes pediátricos con TCE grave que presentan cefalea?

**Objetivo:** Determinar los costos médicos directos en el manejo de pacientes pediátricos con cefalea secundaria a trauma craneoencefálico grave atendidos en un instituto de tercer nivel.

**Metodología y análisis estadístico:** Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y analítico, donde se obtuvo información de los expedientes de pacientes pediátricos con diagnóstico de TCE grave, del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2015, que presentaban cefalea como consecuencia del traumatismo, mediante una perspectiva de evaluación económica institucional, en un periodo de tiempo de de 5 años, con un horizonte temporal anual. Se consideraron los costos médicos directos utilizándose el método de microcosteo para un acercamiento a los datos de utilización y manejo de la enfermedad.

**Resultados:** En el periodo de estudio indicado, 16 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio, el 56% (n=9) correspondían al género femenino, el TCE grave prevaleció en la edad preescolar en un 56.25% (n=9) de los casos, respecto al nivel socioeconómico de los pacientes, el 56% (n=9) era nivel II, el mecanismo de lesión asociada fue la caída en el 50% (n=8) de los pacientes, en cuanto a la escala de coma de Glasgow, el 38% (n=6) presentó un Glasgow de 8.

De los pacientes observados el 88% (n=14), no presentaba signos de fractura de base de cráneo. Con respecto al déficit neurológico, estuvo presente en el 81% (n=13) de los pacientes, en cuanto a otro trauma corporal importante en la mitad de los casos (n=8) estuvo presente. La referencia posterior a la atención en urgencias fue de un 69% (n=11) referidos a terapia intensiva.

Un punto importante encontrado en el estudio y que generó gran parte de los gastos son los estudios para diagnosticar y abordar al paciente con TCE. El electroencefalograma se efectuó en el 50% de los pacientes (n= 8), donde el 75% (n=6) fue normal; la tomografía axial computarizada (TAC) se efectuó en todos los pacientes, con resultados de anormalidad (n=16), los estudios de Resonancia Magnética (RM) se efectuaron en el 19% (n=3) de los pacientes, donde el 100% reportó anormalidades.

Se encontró la cefalea como principal alteración neurológica en los pacientes con TCE grave; lo cual justifica el uso de analgesia en todos los pacientes y de acuerdo

con los costos encontrados, se favoreció el uso de ketorolaco, seguido por paracetamol en la población estudiada.

De los pacientes pediátricos con TCE grave, se determinaron los costos directos anuales generados por esta patología. Por el método de microcosteo se obtuvo un monto total de \$394,052.00 MN, en el periodo comprendido del 01 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015.

**Conclusiones:** La población de estudio presentó (características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas diferentes a las de otras series poblacionales reportadas. De los costos directos anuales generados por la cefalea derivada del TCE grave, por el método de microcosteo se generó un gasto anual de \$78,810.40 MN (En promedio por paciente 4,925.65 MN). Es importante considerar el valorar los protocolos de atención de urgencia en las instituciones, para corroborar la necesidad de hospitalización de los pacientes y los estudios imprescindibles que deben realizarse para eficientizar de esta forma el uso de los recursos.

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 GENERALIDADES DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO**

#### **1.1.1 DEFINICIÓN**

Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de EUA el Traumatismo Craneoencefálico (TCE) o lesión cerebral traumática es causada por un golpe, sacudida o bien una lesión penetrante en la cabeza que interrumpe el funcionamiento normal del cerebro, no todos los golpes o sacudidas en la cabeza resultan en una lesión cerebral traumática (Faul & Coronado, 2015). Esta alteración en la función cerebral también puede consistir en un impacto directo sobre el cráneo, aceleración o desaceleración rápida u ondas de choque de una explosión (Menon, 2010).

La gravedad de un TCE puede variar de leve a grave, asimismo los signos y síntomas varían según la gravedad, desde la pérdida del conocimiento que dura unos segundos hasta crisis convulsivas, coma o incluso la muerte (Faul & Coronado, 2015). La naturaleza, intensidad, dirección y duración de la fuerza determina el patrón y gravedad de daño (Maas & Cols, 2008).

Aunado a lo anterior, es determinante explicar que la alteración en la función cerebral se define como la aparición de alguno de los siguientes signos clínicos: Cualquier período de pérdida o disminución del nivel de conciencia, cualquier pérdida de memoria para eventos inmediatamente anteriores (amnesia retrógrada) después de la lesión, déficits neurológicos (debilidad, pérdida de equilibrio, cambios en la visión, parálisis, pérdida sensorial y afasia) y cualquier alteración en el estado mental en el momento de la lesión (confusión, desorientación, ralentización del pensamiento). Además, la cefalea después de un TCE es frecuente y persistente durante el primer año después de la lesión, los diferentes signos y síntomas que presente el paciente van a depender de la gravedad del TCE (Hoffman, 2020).

En el caso de la población pediátrica, la alta susceptibilidad de los niños ante los TCE se debe a una superficie craneal proporcionalmente mayor, una musculatura cervical relativamente débil, un plano óseo más fino y deformable, y un mayor contenido de agua y menor de mielina, lo que origina daño axonal difuso en los accidentes de aceleración y desaceleración (Martinez-Manriquez y Cols, 2006).

Actualmente el código para el TCE es S06.9, independientemente del grado de severidad indicado, se encuentra descrito en el capítulo XIX de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) (WHO, 1992).

Es imperativo reconocer que otros factores, además de TCE pueden ser responsables de alteraciones en el estado mental en el momento de la lesión (por ejemplo, dolor, shock postraumático, medicación, intoxicación, abuso de alcohol y /o uso recreativo de drogas). Sin embargo, estos factores de confusión pueden estar asociados con una lesión cerebral traumática bien documentada y presentar desafíos diagnósticos particulares con una lesión craneal leve (donde la evidencia puede ser sutil) (Menon, 2010).

### **1.1.2 EPIDEMIOLOGÍA**

El TCE es uno de los principales problemas de salud y socioeconómico a nivel mundial (CENETEC, 2013), de acuerdo a lo indicado por la OMS se encuentra dentro de las primeras 10 causas de muerte, (OMS, 2021), además puede generar secuelas que en algunos casos culminan con discapacidad dependiendo de la gravedad de la lesión, al año ocurren cerca de 69 millones de casos alrededor del mundo (Dewan, 2018). Las causas del TCE son diversas y difieren en los distintos grupos etarios (SSA, 2007). Este problema está asociado con la presencia de traumatismos por accidentes en la edad pediátrica. El TCE es la principal causa de muerte traumática en la edad pediátrica y es responsable de secuelas cognitivas y epilepsia (Dewan, 2018).

En términos de frecuencia, se conoce que, en EUA, cada siete segundos ocurre un TCE y cada cinco minutos fallece una persona por esta causa (Amado & Cols, 2017). En los EUA cada año 1.7 millones de personas sufren un TCE, entre los cuales se presentan 52,000 muertes, 275,000 hospitalizaciones y 1,365,000 atenciones médicas de emergencia. De este total, en el grupo de edad de los 0 a los 19 años, ocurren 697,347 TCE, 631,146 atenciones de emergencia, 60,033 hospitalizaciones y 6,169 muertes. Las principales causas son: caídas 35.2%, accidentes por vehículo automotor 17.3%, eventos de golpes repetitivos (incluye choque con objetos en movimiento o estacionarios) 16.5%, asaltos 10% y causas desconocidas 21% (Faul & Cols, 2010).

El 8% de las muertes en el mundo son a causa de accidentes, en la edad pediátrica se incrementa después del primer año de vida y el 40% o más se asocian a trauma craneoencefálico (Garduño, 2008). En México, hasta el año 2015, el TCE fue la cuarta causa de mortalidad y se reportó una incidencia de 38.8 casos por cien mil habitantes (SSA, 2007).

En relación con hombres y mujeres, es mayor en el varón en 3:1 con una prevalencia mayor en hombres de 15 a 45 años (Carrillo-Esper & Meza-Marquez, 2015). La mortalidad debida al TCE es sólo superada por los problemas cardiovasculares, la diabetes mellitus y el cáncer (INEGI, 2015); aunque si se considera que la edad media de su población diana se sitúa en edades más tempranas, es responsable de más años de vida perdidos que las tres primeras causas (Garduño, 2008).

En el 2000, la población infantil representó aproximadamente un tercio de la población total nacional. En el 2002 se registraron alrededor de 460 mil defunciones, 11 de cada 100 fueron menores de 15 años. Las causas más comunes de este problema son los accidentes de tráfico con un 75% aproximadamente, afectando más a los jóvenes menores de 25 años. Gran porcentaje de sobrevivientes a esta entidad tendrán secuelas incapacitantes (Carrillo-Esper & Meza-Marquez, 2015).

Según datos reportados en la Guía de Práctica Clínica de “Atención inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años”, en los servicios de urgencia, las lesiones traumáticas, corresponden al 25 % de los ingresos, de éstos el TCE en niños ocupa el 2do lugar y el 20 % resulta con discapacidades significativas (CENETEC, 2013). En un análisis de la atención médica generada por el trauma, a partir de la base de datos del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2014), se puede inferir que el trauma genera al año 231,287 atenciones de emergencia, 10,030 muertes y 1,088,360 días de estancia intrahospitalaria, solo en pacientes en edades entre los 0 y 40 años (SINAIS, 2014).

Las causas de TCE varían con la edad, en el caso de los niños menores de 2 años es por maltrato o caídas, entre los 2 y 10 años accidentes de tránsito, caídas y accidentes de bicicleta y los mayores de 10 años deportes, accidentes de tránsito y bicicleta. Dentro del hogar, las caídas representan el 37% de los casos y de estas las causas principales son la caída de la cama, escaleras y de la azotea (Ramos, 2004).

Las caídas accidentales de diferentes alturas son la primera causa de muerte por accidentes. El hogar es el sitio en donde ocurren con mayor frecuencia los accidentes, seguidos por la vía pública, las escuelas y los lugares de recreo (Garduño, 2008).

La mayor parte de los TCE que se atienden son leves (82%), puede que cursen sin secuelas inmediatas, sin embargo, en ocasiones pueden producir lesiones intracraneales (LIC) que pueden ser la causa de una importante morbilidad y mortalidad (Benito, 2007).

Cabe mencionar, que en el área de urgencias del INP se atendió durante el año 2012, a 12,568 pacientes de los cuales el 25% fueron por trauma y de éstos un 28% correspondieron a TCE; la relación hombre-mujer fue 2:1, el 70% era originario de la Ciudad de México; en orden de frecuencia, el TCE leve se presentó en el 50% de los casos, el grave en el 37% y el moderado con el 13%. La causa más frecuente

reportada fueron los accidentes domésticos (caídas principalmente), seguidos por los accidentes vehiculares (Aguilar, 2014).

La carga económica debida al TCE, no sólo incluye la atención de las lesiones, además involucra otras áreas como rehabilitación y atención psicológica. Se ha señalado que por cada muerte ocasionada por un traumatismo se originan dos casos de discapacidad, lo cual representa un costo económico muy elevado (Gosselin R, 2009).

Específicamente en relación con el TCE, éste representa una carga anual total estimada de 400,000 millones de dólares estadounidenses. Después de sufrir una lesión cerebral traumática, el tratamiento hospitalario se requiere con frecuencia y, por lo general, se asocia con altos costos. En EUA Los cargos hospitalarios relacionados con la lesión cerebral traumática de 2010 ascendieron a 21,400 millones de dólares estadounidenses. Los costos hospitalarios después de un TCE aumentan anualmente y representan una parte sustancial de la carga financiera total del Producto Interno Bruto (PIB). Los costos individuales más altos en pacientes con TCE generalmente se observan en pacientes con TCE grave; estos pacientes también tienen la mayor duración de estadía en el hospital o en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y el mayor número de intervenciones neuroquirúrgicas y médicas (Van Dijck, 2019).

### **1.1.3 CARACTERÍSTICAS CLÍNICO-PATOLÓGICAS Y TERAPÉUTICAS**

Clásicamente, el TCE se ha definido según criterios clínicos, sin embargo, las técnicas de imagen modernas de Resonancia Magnética (IRM) y Tomografía Axial Computada (TAC) muestran una sensibilidad creciente, y es posible que otros biomarcadores pueden desarrollarse en el futuro (Menon & Cols, 2010).

El TCE ha sido diagnosticado cuando los síntomas y signos están estrechamente relacionados temporalmente con la lesión, sin embargo, debemos reconocer que las manifestaciones clínicas pueden retrasarse. Este problema es particularmente relevante para las secuelas neuropsiquiátricas (depresión, impulsividad, apatía) y degenerativas, que solo pueden documentarse algún tiempo después del daño y también pueden ser consecuencia de etiologías no atribuibles al TCE (Menon & Cols, 2010).

En este contexto, para un diagnóstico certero de TCE es determinante reconocer las características clínicas que pueden presentarse y realizar las pruebas de diagnóstico pertinentes que se deberían llevar a cabo un tiempo después del evento agudo (Cuadro 1) (SSP, 2009).

El TCE se clasifica en tres tipos según la intensidad del daño: leve, moderado y grave (Cuadro 2). La clasificación se realiza en base al nivel de conciencia medido según la “Escala de Coma de Glasgow” (ECG), la cual fue desarrollada en 1974, esta escala constituye el primer o segundo indicador pronóstico más significativo de las variables neurológicas. Ya que, existe una estrecha relación entre la baja puntuación en la Escala de Glasgow y mal pronóstico neurológico o neuropsicológico. La ECG evalúa tres tipos de respuesta de forma independiente: ocular, verbal y motora. El cuadro clínico que presentará el paciente dependerá de la intensidad del TCE, cabe mencionar que además esta escala se ha adaptado al grupo etario, ya que las respuestas a medir pueden ser diversas (SSP, 2009).

**Cuadro 1.** Exploración física con evaluación de Escala de Coma de Glasgow.

Exploración física con evaluación de escala de coma de Glasgow.				
PUNTAJE	LACTANTE	PREESCOLAR	ESCOLAR	ADOLESCENTE
<b>Apertura ocular: al hablarle o al tacto</b>				
4	Espontánea	Espontánea	Espontánea	Espontánea
3	Al hablarle	Al hablarle	Al hablarle	Al hablarle
2	Al dolor	Al dolor	Al dolor	Al dolor
1	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta
<b>Respuesta motriz: al hablarle o al tacto</b>				
6	Adecuada al hablarle	Adecuada al hablarle	Adecuada al hablarle	Adecuada al hablarle
5	Al estímulo cutáneo	Al estímulo cutáneo	Al estímulo cutáneo	Al estímulo cutáneo
4	Defensa al dolor	Defensa al dolor	Defensa al dolor	Defensa al dolor
3	Flexión anormal	Flexión anormal	Flexión anormal	Flexión anormal
2	Extensión anormal	Extensión anormal	Extensión anormal	Extensión anormal
1	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta
<b>Respuesta verbal: al hablarle o al tacto</b>				
5	Sonríe-arrulla-gorjea	Sonríe-habla	Oraciones adecuadas	Orientada y conversa
4	Llora apropiadamente	Llora-balbucea	Frases adecuadas	Desorientada-Confusa
3	Grita llanto inadecuado	Grita llanto inadecuado	Palabras inadecuadas	Palabras inadecuadas
2	Quejido-gruñe	Quejido-gruñe	Sonidos inespecíficos	Sonidos inespecíficos
1	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta

**Cuadro 2.** Gravedad en la Escala de Coma de Glasgow y correlación clínica.

LEVE	MODERADO	GRAVE
ECG 14-15	ECG 9-13	ECG 8 O MENOS
CEFALEA LEVE	PÉRDIDA DEL ESTADO DE ALERTA	FOCALIZACIÓN
SIN PÉRDIDA DE LA CONCIENCIA	ALTERACIONES DE LA CONCIENCIA	LESIÓN PENETRANTE EN CRÁNEO
	CEFALEA INTENSA	FRACTURA HUNDIDA O EXPUESTA
	MAS DE TRES VÓMITOS	DISMINUCIÓN EN LA PUNTUACIÓN INICIAL DEL ECG $\geq 3$
	AMNESIA POSTRAUMÁTICA	DÉFICIT NEUROLÓGICO DE APARICIÓN POSTERIOR
	CONVULSIONES	
	SOSPECHA DE MALTRATO INFANTIL	
	POLITRAUMATIZADO O TRAUMA FACIAL	

Por otro lado, se reportó una relación directa entre el puntaje de la ECG al momento del ingreso del paciente y la mortalidad secundaria al trauma junto con la probabilidad de discapacidad posterior (Rimel & Cols, 1982). Si bien los datos clínicos de gravedad se pueden acentuar ante un paciente con disminución en la ECG, puede no existir una correlación absoluta entre el puntaje establecido, los datos clínicos y la posibilidad de LIC (Rimel & Cols, 1982). Es decir, existe la posibilidad de que un paciente con 15 puntos en la ECG este asintomático, sin signos clínicos y aun así tener riesgo de presentar lesión intracraneana que pudiera requerir hospitalización, neurocirugía o poner en peligro su vida. Esta entidad se conoce como trauma de cráneo menor.

La academia americana de pediatría define al trauma de cráneo menor como un paciente que sufrió un Traumatismo Craneal, que tiene 15 puntos en la ECG, con una exploración neurológica normal y sin evidencia clínica de fractura de cráneo (Homer & Kleinman, 1999).

Actualmente, existen factores de riesgo para lesión intracraneana clínicamente definidos en un estudio prospectivo de cohorte realizado por Kuppermann y colaboradores, que nos permiten decidir qué pacientes con estas características ameritan la realización de una tomografía axial computada de cráneo para descartar una lesión intracraneana (Kuppermann, 2009). Dado que otro factor asociado con la mortalidad es el grado de lesión detectada en la tomografía (Cols, 2008).

En un TCE se pueden definir dos tipos de lesiones: 1) Lesión primaria, ocurre en el momento del impacto y no es reversible, incluye el desgarre de los trayectos de la materia blanca, contusión focal, hematomas (intra y extracerebrales) y el edema difuso; a nivel celular los eventos tempranos del neurotrauma incluyen microporación de membranas, desajuste de canales iónicos y cambios conformacionales de las proteínas, con un daño mayor, los vasos sanguíneos pueden desgarrarse, esto ocasiona microhemorragias e isquemia de tejido cerebral, que puede ser extensa o más comúnmente perilesional (Maas & Cols, 2008). 2) Lesión secundaria, se desarrolla durante un período de horas o días después del trauma inicial. Aunque las fuerzas que inician la lesión primaria generalmente tardan menos de 100 milisegundos en ocurrir, los eventos fisiopatológicos resultantes son mucho más prolongados y progresivos y, en última instancia, pueden ser los factores decisivos en la recuperación del paciente. La lesión cerebral secundaria es causada por una interacción dinámica entre isquemia, inflamación y procesos citotóxicos (Prasetyo, 2020), además es potencialmente reversible, mediante una terapia adecuada (Nestler & Cols, 2000). Aunado a lo anterior, involucra cambios funcionales, estructurales, celulares y moleculares que provocan daño neuronal; incluye liberación de neurotransmisores, generación de radicales libres, daño mediado por la entrada masiva de  $Ca^{2+}$  a las neuronas, activación de genes, disfunción mitocondrial y respuesta inflamatoria (Maas & Cols, 2008). Asimismo, la isquemia provoca disminución en la entrada de  $O_2$  y nutrientes, la salida de metabolitos potencialmente tóxicos y da lugar a cambios bioquímicos en el área cerebral afectada (Estrada & Cols, 2012).

En ambas lesiones se genera una depleción de glucosa y del glucógeno, falla de la  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasa y de otras bombas que disminuyen el umbral de excitación, con lo que aumentan la frecuencia de disparo de potenciales de acción, liberación de neurotransmisores excitadores tales como glutamato, entrada masiva de  $\text{Ca}^{2+}$ , activación de proteasas, lipasas, sintasa de óxido nítrico y endonucleasas, entre otras enzimas (Nestler & Cols, 2000) y finalmente se presenta la necrosis y/o apoptosis; sin embargo, también se inducen respuestas de neuro protección, como es la activación del sistema GABAérgico (Lee & Cols, 2000).

Los resultados preliminares nos indican que el TCE grave se presenta en un 37% de los casos, siendo la causa principal los accidentes en casa con un 60%. De acuerdo a lo establecido en las GPC: *“Atención inicial del Traumatismo Craneoencefálico en pacientes menores de 18 años”*, cuando se tenga corroborado el estado clínico del paciente con los estudios diagnósticos mencionados con anterioridad, se determinará el manejo terapéutico que será utilizado en los pacientes, en lo particular los niños con TCE grave deben ser valorados y manejados de acuerdo a los principios de práctica estándar aprobados (Reanimación avanzada pediátrica) (CENETEC, 2013).

De acuerdo, a lo establecido en las GPC, inicialmente debe realizarse una primera evaluación del paciente basándose en el mantenimiento de la vía aérea permeable con protección de la columna cervical, ventilación, circulación con control de hemorragia, disfunción (estado neurológico), exposición completa con protección de hipotermia (CENETEC, 2013).

En pacientes con esta patología el manejo adecuado del dolor es prioritario debido a que puede llevar a un incremento en la Presión Intracraneal. Con respecto a la realización de Rayos X, Tomografía craneal o bien RM dependerán del cumplimiento de los criterios establecidos en la GPC, así como el manejo terapéutico establecido por el INP(CENETEC, 2013).

## **1.1.4. COMPLICACIONES CLÍNICAS DERIVADAS DEL TCE**

### **1.1.4.1 CEFALEA**

Se entiende por cefalea, a la presencia de dolor ubicado por encima de la línea existente entre ambos cantos oculares externos, hasta el centro del canal auditivo externo, el dolor que se origina por debajo de esta línea se debe denominar dolor facial. La cefalea simultáneamente es un síntoma y un síndrome. Al ser definida como dolor en la extremidad cefálica, se hace referencia al síntoma. Por el contrario, al considerarse como síndrome implicaría su multicausalidad y los distintos tipos involucrados (Gómez-Otálvaro & Cols, 2015).

La cefalea puede presentarse dentro del síndrome post conmocional (SPC), el cual describe la constelación de síntomas que ocurren comúnmente después de una lesión cerebral traumática leve (LCT), y los pacientes que sufren más de una lesión cerebral tienen un mayor riesgo. Los síntomas pueden ser de naturaleza física, cognitiva, conductual y / o emocional. Algunos síntomas comunes que se observan en pacientes con SPC incluyen como se indica al inicio cefalea, además fatiga, cambios en la visión, alteraciones del equilibrio, confusión, mareos, insomnio y dificultad para concentrarse. Aproximadamente el 90% de los síntomas de una conmoción cerebral son transitorios y, por lo general, los síntomas se resuelven en 10 a 14 días. Sin embargo, algunos de estos síntomas pueden persistir durante semanas. (Permenter & Cols, 2021)

Aunque, la mayor parte de los cuadros que cursan con cefalea en caso de una lesión cerebral menor suelen resolverse de forma no quirúrgica, algunos de los cuadros posteriores a un TCE grave pueden requerir la intervención quirúrgica. Los mecanismos de lesión también deben considerarse en el contexto de valoración de la CPT (Zasler, 2014), para lo cual es importante aclarar que en el cráneo, todas las formaciones anatómicas con inervación aferente al neuroeje, somática o vegetativa, pueden ocasionar estímulos dolorosos. Por ejemplo, las cubiertas del cráneo (piel, tejido celular subcutáneo, músculos y aponeurosis, periostio), arterias

extracraneales. Dentro del cráneo, pueden doler los senos venosos de la duramadre, la duramadre de la base del mismo y sus arterias, las otras arterias, las ramas sensitivas de los nervios trigémino, glossofaríngeo, neumogástrico y los tres primeros cervicales. En cuanto a los mecanismos, los vasos, arteriales o venosos, originan dolor cuando son traccionados, desplazados, distendidos o comprimidos por factores locales o sufren inflamación, pero también pueden soportar el efecto de procesos alejados como aumento del flujo o la presión arterial o la liberación de mediadores químicos que llegan a los vasos e inducen dilatación – contracción y además modifican el umbral al dolor. Los nervios pueden ser comprimidos, traccionados, invadidos o desplazados. Los músculos cervicales, frontales, occipitales, oculomotores duelen por la contracción sostenida y duradera que crea isquemia y liberación de diversas sustancias que estimulan los receptores sensitivos. También pueden causar cefaleas variadas, los senos paranasales, las articulaciones temporomandibulares, los globos oculares y los oídos. Sus mecanismos pueden ser la inflamación, infiltración neoplásica, compresión por colecciones o formaciones sólidas (Villanueva, 2003), teniendo en cuenta lo anterior, los hematomas subdurales y epidurales (colección de sangre entre el cerebro y el cráneo), las fístulas carótida-cavernosas (comunicación anormal entre el flujo de la sangre venosa y el flujo de la sangre arterial), la disección traumática de la arteria carótida, la trombosis del seno cavernoso, así como también las anomalías postraumáticas de la presión intracraneal (PIC) (PIC alta versus baja), entre otros trastornos, pueden todos ser responsables de la cefalea postraumática (CPT) y acarrear con ellos la necesidad potencial de la intervención quirúrgica.

La cefalea constituye un trastorno infra diagnosticado e infra tratado en Pediatría (Puñal, 2016). La reciente clasificación internacional de trastornos de cefalea III (ICHD-III) clasifica la cefalea postraumática dependiendo de la gravedad de la lesión inicial y la duración de la misma después de la lesión (Gómez & Cols, 2015). De acuerdo a la clasificación ICHD-III, los tipos de Cefalea atribuida a TCE y/o cervical se encuentran entre las cefaleas secundarias más habituales. En los primeros tres meses desde el inicio se consideran agudas; si continúan durante más tiempo, se

consideran persistentes. Este período de tiempo va en consonancia con los criterios de diagnóstico de la ICHD-II, si bien se ha adoptado el término persistente en lugar de crónico, no se conocen características específicas de la cefalea que puedan diferenciar los subtipos de cefalea atribuida a traumatismo craneoencefálico y/o cervical de otras cefaleas; por tanto, su diagnóstico depende enormemente de que exista una estrecha relación temporal entre el traumatismo y el inicio de la cefalea. En consonancia con los de la ICHD-II, los criterios de diagnóstico de la ICHD-III de todos los tipos de cefaleas atribuidas a traumatismo craneoencefálico y/o cervical requieren que la cefalea haya aparecido en un período de siete días desde el traumatismo, o dentro de los primeros siete días después de haber recobrado el conocimiento y/o recuperado la capacidad de sentir y referir dolor en caso de que fuese imposible tras el traumatismo. Si bien este período de siete días puede parecer aleatorio, y aunque algunos expertos opinan que la cefalea podría manifestarse después de un intervalo más amplio en una minoría de los pacientes, en la actualidad no existen datos suficientes que respalden un cambio en lo que respecta a este requisito. (Comité de clasificación de la cefalea de la Sociedad Internacional de Cefaleas, 2018).

En el Cuadro 3 se indica la clasificación general de las cefaleas propuesta por ICHD-III. La cefalea postraumática tiene una prevalencia que varía según los registros, con estimaciones que oscilan entre 30 y 90 % en algunos estudios retrospectivos. La prevalencia es del 54 % en un estudio prospectivo. En niños y adolescentes se ha registrado una prevalencia de 7,6 % (Jaramillo & Cols, 2020). Blume & Cols., en 2011 encontraron que la cefalea postraumática en población pediátrica se presenta en el 43% de los pacientes con lesión cerebral traumática leve (Blume & Cols, 2011). Mientras que, Kuczynski y Barlow, encontraron que el 7.8% de los niños con lesión cerebral traumática leve tenían cefalea postraumática crónica 3 meses después de la lesión, y que el dolor de cabeza postraumático estaba presente a los 6 meses posteriores a la conmoción en el 75% de las personas que presentaron algún síntoma, e incluso al año de la lesión en el 100% de los pacientes con más de un síntoma (Kuczynski & Cols, 2013).

### Cuadro 3. Clasificación de Cefalea. Tomado de: ICHD-III

<b>Parte Uno: Las cefaleas Primarias</b>	
1.	Migraña
2.	Cefalea tipo tensión
3.	Cefalalgia trigémico autonómica
4.	Otros trastornos por cefalea primaria
<b>Parte Dos: Las Cefaleas Secundarias</b>	
5.	Cefalea atribuida a trauma o lesión a la cabeza y/o cuello
6.	Cefalea atribuida a trastorno craneal o vascular cervical
7.	Cefalea atribuida a trastorno intracraneal no-vascular
8.	Cefalea atribuida a una sustancia o su retiro
9.	Cefalea atribuida a infección
10.	Cefalea atribuida a trastorno de la homeostasis
11.	Cefalea o dolor facial atribuidos a un trastorno del cráneo, cuello, ojos, oídos, nariz, senos, dientes, boca, u otra estructura facial o cervical
12.	Cefalea atribuida a trastorno psiquiátrico
<b>Parte Tres: Neuropatías craneales dolorosas, Otros Dolores Faciales y Otras Cefaleas</b>	
13.	Neuropatías craneales dolorosas y otros dolores faciales
14.	Otros trastornos por cefaleas

Los pacientes con mayor riesgo son los adolescentes, aquellas personas con antecedentes familiares de migraña y pacientes con antecedentes personales de cefalea tipo migraña o tipo tensión. No se ha demostrado mayor riesgo en mujeres ni en adultos mayores de 60 años. Por otra parte, se ha observado que dentro de las causas de traumatismo más relacionadas con CPT están los accidentes de tránsito, seguidos de traumas por deportes y traumas violentos (Jaramillo & Cols, 2020).

Es probable que los antecedentes familiares también sean relevantes para determinar el riesgo de CPT con un estudio de 52 niños con CPT que muestra que el 82% tenía antecedentes familiares de migraña. El diagnóstico de depresión previo a la lesión también se ha asociado con tiempos de recuperación prolongados, el 48% de las personas con depresión premórbida informaron síntomas post conmoción cerebral 3 meses después de la lesión, en comparación con solo el 15% de las personas sin depresión (Ackley & Cols, 2020).

Existe poca información con respecto a la cefalea después de una LIC en niños, en el estudio sobre Salud Infantil Post-Injuria se evaluaron los efectos después de un TCE en población pediátrica, en comparación con una población control de niños con lesiones en el brazo. Se halló que la cefalea fue más frecuente después de un TCE leve en comparación con una Lesión en brazo en niños 3 meses después; esta frecuencia excesiva fue particularmente notable en los adolescentes y en las niñas. El TCE moderado/grave se asoció con cefaleas frecuentes a los 3 meses para población pediátrica pero no para los adolescentes. A los 12 meses, después de la lesión, las niñas con TCE leve, moderado o grave tuvieron una mayor tasa de cefaleas en comparación con los controles, pero no alcanzó significación estadística en esta muestra. También se encontró una débil asociación entre el TCE moderado/grave y la cefalea a los 12, pero no a los 3 meses después de la lesión en las adolescentes. Estos resultados coinciden con estudios recientes que revelan que los síntomas post conmoción son más frecuentes luego de un TCE leve que de una lesión extracraneal en niños, y que las mujeres tienen un mayor riesgo de cefalea después de un TCE leve en comparación con los varones (Blume & Cols, 2012). Inmediatamente después de un TCE, es muy importante identificar la gravedad de la lesión y otras lesiones asociadas, y seguir los procedimientos de emergencia según corresponda. La evaluación médica inmediata debe ser un examen sistemático, incluyendo causa del trauma, los síntomas que lo siguen, y la presencia de disminución de la memoria / amnesia, problemas de equilibrio, y en general cambios de comportamiento desde el momento en que ocurrió el trauma. El tratamiento debe ser instituido de manera holística con el objetivo de maximizar la razón beneficio/riesgo de cualquier intervención particular, prescribiendo el tratamiento que puede ser óptimamente cumplido educando al paciente y a la familia sobre el trastorno, su tratamiento y su pronóstico (Zasler, 2014).

Estudios recientes muestran una relación recíproca entre la interrupción del sueño postraumática y la cefalea: los pacientes con interrupción del sueño después de un TCE informan más cefaleas, y los dolores de cabeza postraumáticos son un factor de riesgo para el desarrollo del sueño interrumpido. A pesar de esta asociación

clínica, los mecanismos exactos que relacionan la interrupción del sueño postraumática y la cefalea no se comprenden bien. La vía glinfática, una red de espacios perivasculares en todo el cerebro recientemente descrita que respalda la eliminación de solutos intersticiales y desechos del cerebro está activa principalmente durante el sueño y se vuelve disfuncional después de un TCE. Existe un modelo que propone que los cambios en la función glinfática causados por el TCE y la interrupción del sueño postraumático pueden afectar la eliminación de neuropéptidos involucrados en la patogenia de las CPT, como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) (Piantino & Cols, 2019).

No existen pautas de tratamiento basadas en la evidencia para el manejo de la CPT; sin embargo, la opinión de expertos ha sugerido tratarla utilizando recomendaciones de tratamiento para el trastorno de cefalea primaria según su tipo. (Lucas, 2015)

## **1.2 ESTUDIOS DE FARMACOECONOMÍA**

### **1.2.1 DEFINICIÓN E HISTORIA**

Los recursos de salud son sin duda limitados, y no pueden proporcionar un tratamiento adecuado para todos pacientes en todas las circunstancias, al mismo tiempo, los costos de salud han aumentado en los últimos años. En consideración de esta situación, la pregunta que surge es cómo utilizar mejor estos recursos de salud limitados y, en consecuencia, cómo reducir los programas y control de gastos de salud, cuestión que se ha convertido en un tema de investigación estimulante y candente. La economía de la salud ha sido desarrollada para evaluar los resultados de escenarios y políticas de tratamiento alternativo, y para seleccionar propuestas óptimas mientras se eliminan los programas inferiores, se ha convertido en un método eficaz para resolver tales problemas (Zhao, 2017).

El conocimiento económico aplicado al estudio de los medicamentos admite diferentes usos y funciones, ya que se suele operar con una definición acotada de farmacoeconomía: "la descripción y análisis de los costos de la terapia con

medicamentos para los sistemas de atención de salud y sociedad." (Collazo & Cols, 2002). La investigación farmacoeconómica identifica, mide y compara los costos (es decir, los recursos consumidos) y las consecuencias (es decir, clínico, económico, humanista) de productos farmacéuticos y servicios (Trask, 2011).

La farmacoeconomía está centrada especialmente en los costos y los beneficios de la farmacia y la tecnología médica, puede evitar de manera efectiva el desperdicio de recursos y distribución irracional de los recursos médicos, y así ayudar a asignar de manera efectiva los recursos para maximizar beneficios netos para la salud. Esta área también es el enfoque de este estudio (Chan & Cols, 2012).

De esta forma se ha convertido en una disciplina de las ciencias de la salud incluida en la industria farmacéutica, académica, científica y farmacéutica en todo el mundo. En la década de 1970, la farmacoeconomía inicio sus raíces. En 1978, McGhan, Rowland & Bootman, de la Universidad de Minnesota, presentaron los conceptos de costo-beneficio y análisis de costo-efectividad publicados en 1979, donde el análisis costo-beneficio se utilizó para evaluar los resultados de la individualización de dosis de aminoglucósidos, en pacientes gravemente quemados con septicemia negativa (Collazo & Cols, 2002).

El término real "farmacoeconomía" apareció en la literatura hasta 1986, hasta la fecha, muchos de los esfuerzos en esta disciplina se han dirigido hacia la refinación de los métodos de investigación y su aplicación a la evaluación de los servicios farmacéuticos y terapias farmacológicas específicas (Collazo & Cols, 2002).

La farmacoeconomía continúa evolucionando de manera similar a otra ciencia farmacéutica: farmacocinética, el término "Pharmakokinetics" surgió en la década de 1950, en los colegios de Estados Unidos de farmacia y, en la década de 1970, se convirtió en una parte integral del "macy curriculum", donde los primeros cursos fueron impartidos a nivel posgrado en la Universidad de Minnesota (Garbi & Cols, 2009).

Es a finales de los ochenta y principios de los noventa que la farmacoeconomía es incorporada como herramienta regulatoria en Australia, donde en 1992, se introdujo por primera vez una guía metodológica obligatoria para la salud, en cuanto a evaluaciones económicas de productos farmacéuticos. Posteriormente varios países y organizaciones desarrollaron sus propias pautas de evaluación, sin embargo, aunque comparten una base común, algunos de ellos requieren la presentación de datos locales e integran sus propias opiniones con respecto a cuestiones metodológicas, especialmente para aquellas para las que todavía no hay consenso con respecto a métodos óptimos (Gálvez, 1999).

La farmacoeconomía adquirió un fuerte impulso y alcanzó alto desarrollo, aunque cómo herramienta regulatoria a nivel nacional su uso se ha restringido básicamente a Australia, Canadá y Gran Bretaña y más recientemente en Portugal (Tobar & Sanchez, 2014).

En el caso de México, ha publicado sus directrices de Farmacoeconomía, ante el Consejo General de Salubridad para su aprobación, anticipando que será necesario para el protocolo de presentación de nuevos productos. El ejercicio tomó alrededor de 2 años desde la concepción de las directrices hasta obtener el documento final entregable en 2010 (Melendez, 2011).

Es interesante comparar la dinámica de la producción de información farmacoeconómica con la de los estudios clínicos. Estos últimos tienen como función brindar testimonio de la seguridad y efectividad de los medicamentos. Surgen como requisito impuesto en fases anteriores de la evolución de la política de medicamentos, cuando el eje de la misma estaba centrado en el ámbito sanitario y las prioridades eran la inocuidad y la eficacia del producto (Tobar & Sanchez, 2014).

El gasto en salud tiende a crecer y dentro del mismo contexto también tiende a crecer la participación del gasto en medicamentos. En los países desarrollados ese

crecimiento está asociado a un mayor acceso de la población a los medicamentos, pero en los países en desarrollo no. De hecho, en estos países el gasto en medicamentos crece más rápido que en los países desarrollados y esto ocurre de forma simultánea a una menor utilización. Otra evidencia es que en los países desarrollados el gasto en medicamentos es predominantemente financiado con recursos públicos mientras que en los países en desarrollo lo es con recursos privados (Tobar & Sanchez, 2014).

La farmacoeconomía tendrá un impacto significativo en la entrega y financiación de cuidado de la salud en todo el mundo, esta puede influir en el cuidado de la salud y la práctica de farmacia en una magnitud equivalente al impacto de la clínica farmacia y farmacocinética, asimismo puede generar un fuerte apoyo a la regulación de medicamentos y como desventaja podría favorecer un uso irracional de la misma (Trask, 2011).

En los países donde aún falta avanzar mucho en términos de acceso a los medicamentos, la principal prioridad tanto de las políticas regulatorias como de los estudios económicos que la apoyen debe ser favorecer la equidad y promover el acceso a los medicamentos (Paladino & Cols, 2006). Esto exige operar con una concepción de amplia farmacoeconomía considerando que la misma puede (y debe) no solo evaluar costos y consecuencias del uso de determinados productos sino también asistir a la formulación y evaluación de las políticas reguladoras. En particular, a través del diseño y examen de los esquemas de financiación y sus consecuencias (Paladino & Cols, 2006).

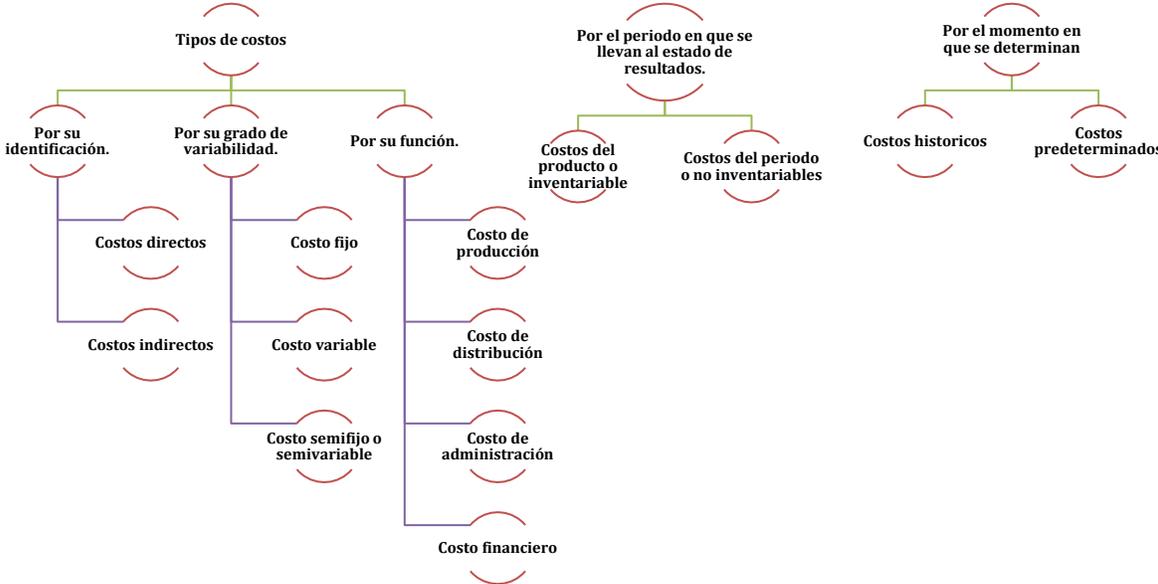
### **1.3 COSTOS**

El análisis de costos en los hospitales es un tema que ha suscitado un gran interés en los últimos años. Las condiciones del entorno económico y social han impulsado importantes cambios en la organización y gestión hospitalaria, donde su objetivo prioritario es la búsqueda de la eficiencia en el uso de los recursos. El crecimiento

del gasto sanitario público y la demanda generalizada de las instituciones sanitarias los coloca lejos de prestar sus servicios con la eficiencia deseable por lo que se exige un cambio en la concepción de la información de costos (Santamaría, 2015).

El costo corresponde al valor del consumo de recursos en que se incurre para generar un servicio, el cual puede ser económico o financiero. El costo financiero implica un desembolso monetario, a diferencia del económico en el que no necesariamente ocurre dicho desembolso. Los costos tienen dos componentes: el consumo físico de recursos asociado al proceso de provisión y la asignación de un valor a este consumo físico, cuando expresamos el consumo de recursos en términos unitarios podemos hablar de precio. La base de cálculo del consumo de recursos puede tener distinto nivel de detalle o bases de costeo (Lenz-Alcayaga, 2010).

Existen distintos tipos de costos, los cuales son descritos en la Figura 1.



**Figura 1.** Tipos de Costos.

Elaboración propia con base en los datos de Siqueff & Cols, 2018.

El tema que nos compete son los costos médicos directos, estos son costos que están directamente relacionados con el uso de los recursos asociado con un servicio o producto básico en el tratamiento de una intervención de atención médica e incluye como ejemplos los siguientes puntos:

- Costo de adquisición de los medicamentos.
- Suministros y equipos para administrar el medicamento.
- Gestión de suministros (instalaciones de almacenamiento, personal de suministros).
- Consultas médicas y afines de salud.
- Costos de manejar los efectos adversos de la terapia.
- Costos de hospitalización relacionados con eventos adversos o efectividad del tratamiento.
- Servicios de laboratorio.
- Visitas ambulatorias.
- Costos no médicos como gastos de viaje, asistencia comunitaria y cuidados paliativos (Drug and therapeutics committee, 2007).

La preocupación por el aumento del gasto sanitario favorece la búsqueda de nuevos modelos de gestión de los sistemas sanitarios que permitan una reducción de costos; revisar modelos de gestión e introducir innovaciones, empieza por cuantificar el costo del producto hospitalario. Esta tarea resulta complicada cuando los productos/servicios hospitalarios son personas, de manera que cada persona realmente es un producto final. Los hospitales se convierten en empresas multiproducto de difícil cuantificación. Para resolver este problema, desde hace décadas se trabaja en el desarrollo de sistemas de clasificación de pacientes (SCP) que permitan asignar un coste a cada grupo de pacientes, esto reduce el número de productos finales a una cantidad más sencilla de cuantificar (González-Chordá, 2011).

Dentro de estos sistemas, los “Diagnosis-Related Groups” (DRG), en adelante Grupos Relacionados por el Diagnóstico (GRD), se han consolidado como el

clasificador más utilizado para la facturación en el entorno de la Unión Europea (Carnero & Cols, 2008). El sistema GRD se desarrolló en la década de los años sesenta en la Universidad de Yale, de la mano de Fetter y Thompson, para facilitar una mejora de la calidad de la asistencia sanitaria (González-Chordá, 2011).

El sistema de clasificación GRD se nutre de información que facilita el Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) de la historia clínica de cada paciente. El CMBD incluye datos demográficos y clínicos que permiten clasificar episodios de hospitalización y formar grupos de pacientes similares, tanto en términos clínicos como de consumo (Rivero-Cuadrado, 1999).

La agrupación de los GRD está diseñada para esperar que los casos que pertenecen a una misma categoría tengan costes y duraciones de estancia hospitalaria similares. La homogeneidad de recursos de los GDR significa que es útil computar el coste medio del tratamiento de los pacientes que pertenecen a un determinado GRD. Por consiguiente, esta media se puede utilizar para varios propósitos (González-Chordá, 2011).

La toma de decisiones en salud requiere de instrumentos validados para mejorar la gestión y verificar el cumplimiento de resultados en los tiempos establecidos con una utilización adecuada de los recursos. Los GRD son una herramienta que permite determinar el nivel de presupuesto óptimo de base, primero en la tendencia de la demanda y segundo en las características del perfil epidemiológico de las causas de atención, superando de esta forma la presupuestación histórica (Barragán & Cols, 2016). En el costeo sobre la base de una canasta estandarizada de prestaciones, tipo GRD no es necesario identificar cada una de las actividades que involucra la intervención, sino sólo el conjunto estandarizado de intervenciones que supone la resolución del problema (Lenz-Alcayaga, 2010).

## **1.4 IMPACTO FARMACOECONÓMICO EN EL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO**

Una vez tomados en cuenta todos los factores que implica el evento neurológico mencionado, es importante reconocer la carga económica que esto representa, misma que no sólo incluye la atención de las lesiones, sino que involucra a otras áreas como la rehabilitación, la atención psicológica, la recuperación de la capacidad productiva de los padres que cuidan a sus hijos con lesiones y la adaptación a las limitaciones orgánicas (Cruz, 1999).

Como se mencionó con anterioridad, los costos totales globales de acompañamiento de alrededor de 400 mil millones de dólares americanos al año, son un gran desafío desde una perspectiva socioeconómica, especialmente considerando el hecho de que los costos de atención médica relacionados con el TCE están aumentando, mientras que los presupuestos de atención médica siguen siendo limitados. Los costes hospitalarios relacionados con el TCE representan una parte sustancial del total de recursos utilizados. Desafortunadamente, sigue siendo difícil comprender y generalizar los costos intrahospitalarios de los pacientes con TCE individuales a partir de la literatura disponible porque la heterogeneidad metodológica de los estudios de costos de TCE es alta y la calidad de los estudios a menudo es inadecuada (Van Dijck & Cols, 2020).

Se ha señalado que por cada muerte ocasionada por un traumatismo se originan dos casos de discapacidad (Homer & Kleinman, 1999), lo cual representa un costo económico muy elevado, reportándose por ejemplo, en EUA un gasto de 60 billones de dólares en el año 2000 por costos médicos directos y costos indirectos por el total de TCE ocurridos (Kuppermann & Cols, 2009), mientras que, en el 2010 el costo fue de aproximadamente 76.5 billones de dólares (Rimel & Cols, 1982).

La necesidad de relacionar el desenlace terapéutico con el costo se ha vuelto relevante y prioritaria, permitiendo el surgimiento de la farmacoeconomía. Esta se

utiliza como sinónimo de evaluación económica de medicamentos, otras veces, se usa en un sentido más amplio, que incluye otras formas de análisis de medicamentos, que engloba su estructura, organización y regulación. La farmacoeconomía se encuentra inmersa en una disciplina denominada: Evaluación de Tecnología Sanitaria y se puede definir como el estudio de los costes de los tratamientos y tecnologías médicas. Combina la economía, la epidemiología, el análisis de decisiones y la bioestadística (Laporte, 2011). Existen varios tipos de Evaluaciones económicas utilizadas en el sector sanitario (Cuadro 4), que son principalmente: Estudios Costo-utilidad, Costo-beneficio, Microcosteo y el que nos compete Costo-Efectividad (Amat & Cols, 2011).

El conocimiento preciso de los costos relacionados con el TCE es esencial para fundamentar las iniciativas de investigación que permitan mejorar la eficiencia del tratamiento. También orienta a los responsables de la formulación de políticas sobre la asignación racional de recursos sin comprometer el resultado del paciente. Para permitir que los profesionales de la salud continúen brindando una atención óptima a sus pacientes, se necesitan con urgencia intervenciones farmacoeconómicas de alta calidad (Van Dijck & Cols, 2020).

**Cuadro 4.** Técnicas comúnmente utilizadas para el análisis económico en el Sector Sanitario.

<b>Técnica: Tipo de análisis</b>	<b>Características diferenciales</b>	<b>Evaluación económica: Farmacoeconomía</b>
Minimización de costos	Análisis de los costos de dos o más intervenciones cuya efectividad se haya mostrado equivalente	x
Costo-efectividad	Análisis de los costos y beneficios de dos o más intervenciones. Los beneficios se miden en términos de unidades naturales	x
Costo-utilidad	Análisis de los costos y beneficios de dos o más intervenciones, los beneficios se miden en Años de vida ajustados por calidad (AVAC)	x
Costo-beneficio	Análisis de los costos y beneficios de dos o más intervenciones. Los beneficios se miden en términos de unidades monetarias	x

Una vez que se tienen los antecedentes de la fisiopatología del TCE, así como la importancia de los estudios farmacoeconómicos para las patologías es importante

integrar los conceptos y establecer el impacto que tienen los costos, dentro de ellos el costo directo que representa el tratamiento de esta patología en México (COFEPRIS, 2006).

Desde la década de los sesenta en México se estableció una lista de medicamentos, que resolvían la mayor parte de la demanda de los problemas de salud, la cual fue adoptada por las instituciones públicas de salud y se le denominó Cuadro Básico de Medicamentos (CBM). Esta sirvió como un instrumento para unificar manejos terapéuticos en las instituciones públicas, establecer un sistema de compra que pretendía disminuir los costos de adquisición y favorecer el acceso de la población a los medicamentos. No obstante, la relevancia estratégica para el funcionamiento del sistema público de salud y para mejorar el uso de medicamentos, este puede enfocarse como un problema de farmacoeconomía (COFEPRIS, 2006).

Por otra parte, es preciso indicar que algunos Hospitales como por ejemplo el INP, son dependientes de la Secretaría de Salud, por lo cual la asignación de costos en el mismo se basará en la asignación de niveles socioeconómicos a los pacientes que acuden (Cuadros 5 y 6) (Villa y Cols, 2011).

**Cuadro 5.** Indicadores para la asignación de clasificación socioeconómica a los usuarios de los Institutos Nacionales de Salud (INSALUD).

<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES PORCENTUALES</b>
Ingreso Familiar	55 %
Ocupación	10 %
Alimentación	10 %
Tipo de Vivienda	18%
Lugar de Residencia	5 %
Estado de Salud Familiar	2 %
Total	100 %

**Cuadro 6.** Asignación de clasificación socioeconómica a los usuarios de los INSALUD.

<b>PUNTUACIÓN OBTENIDA</b>	<b>CLASIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA</b>
0 – 12	1X
13 – 24	1
25 – 36	2
37 – 52	3
53 – 68	4
69 – 84	5
85 – 100	6

Es determinante conocer el costo médico directo en el manejo de pacientes pediátricos con cefalea secundaria a trauma craneoencefálico grave, desde el traslado al hospital, los estudios requeridos (Laboratorios, Rayos X, TAC, etc.), el suministro de analgésicos y soluciones; esto es solo un poco de lo requerido para la evaluación inicial del paciente y debe sumarse lo concerniente a la asignación de clasificación socioeconómica del mismo para conocer si el manejo terapéutico empleado podrá ser costado por los familiares para determinar el apego al tratamiento y así mismo la disminución de las secuelas (Detsky & Cols, 1997).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El TCE tiene una incidencia muy elevada en la población pediátrica, este se clasifica dependiendo de las lesiones en leve, moderado y grave. Las lesiones de mayor complejidad (TCE grave) representan una de las primeras causas de muerte y generan la mayor parte de las discapacidades producto de las secuelas reportadas en esta población, la cuales pueden ser tanto de tipo neurológico como sistémico. Dentro de las principales alteraciones neurológicas que derivan del TCE grave, se encuentra la cefalea, la cual tiene una fisiopatología diversa en los casos de TCE, esto se hace más evidente porque puede no haber hallazgos en estudios de neuroimagen o alteraciones en estudios funcionales, sin embargo, la cefalea puede ser el síntoma más importante y persistente dentro de todos los pacientes que sufren un traumatismo.

El estudio de los costos médicos en el manejo de analgesia por cefalea en TCE es poco frecuente y en nuestro país esta información es escasa. En realidad, en nuestro país los estudios de costos están dirigidos a la licitación de medicamentos y a optimizar el manejo terapéutico, empleado en base a la eficiencia y efectividad de dichos tratamientos, pero no para determinar el impacto económico de los tratamientos protocolizados en la atención hospitalaria, por lo que, la principal prioridad tanto de las políticas regulatorias como de los estudios económicos que la apoyen deben ser priorizar la eficacia determinando los costos implicados. Actualmente los costos médicos directos resultantes del manejo de pacientes con TCE grave que presentan cefalea, como secuela de dicho evento neurológico se desconocen en nuestro país.

## **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los costos médicos directos en el manejo de pacientes pediátricos con cefalea secundaria a trauma craneoencefálico grave atendidos en un instituto de tercer nivel (Instituto Nacional de Pediatría)?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar los costos médicos directos en el manejo de pacientes pediátricos con cefalea secundaria a trauma craneoencefálico grave, atendidos en el INP, del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2015.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

En población pediátrica con cefalea secundaria a TCE grave:

- 4.2.1 Describir las características clínicas.
- 4.2.2 Identificar las alteraciones neurológicas.
- 4.2.3 Determinar las estrategias terapéuticas para el manejo de cefalea.
- 4.2.4 Determinar los costos médicos directos (hospitalización, consulta, estudios de imagen, de electroencefalografía, de gabinete, procedimientos quirúrgicos y medicamentos).

## **5. PROCEDIMIENTO GENERAL**

Se realizó un proceso general que inició con la recolección de datos provenientes de los expedientes de la población de estudio, esto en consideración de las variables de estudio. Esta información se capturó en una base de datos, para su verificación y análisis. La secuencia de este proceso es representada en la Figura 2.



**Figura 2.** Procedimiento general desarrollado.

## 5.1 MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Evaluación económica de tipo Costos.

Ejes metodológicos: Estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y descriptivo.

### 5.1.2 PERSPECTIVA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

#### Institucional.

El proyecto se realizó en el Instituto Nacional de Pediatría, coordinado por la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad.

### **5.1.3 HORIZONTE TEMPORAL DEL ESTUDIO**

El periodo de estudio fue de 5 años (1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015), con un horizonte temporal de 1 año.

### **5.1.4 TIPO DE COSTOS A CONSIDERAR**

El costo médico directo, se obtuvo del análisis de los costos referentes a hospitalización, consulta (urgencias, interconsultas, seguimientos), estudios de imagen, de electroencefalografía, de gabinete, procedimientos quirúrgicos y medicamentos.

### **5.1.5 MÉTODO DE COSTEO A APLICAR**

Microcosteo: Estimación en detalle del uso de cada componente o recurso, así como su frecuencia, posteriormente se considera el precio de cada uno de ellos para estimar el costo. El empleo de la metodología de microcosteo permite un acercamiento a datos reales de utilización y manejo de la enfermedad.

## **6. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Población pediátrica con cefalea derivada de TCE grave con tratamiento de analgésicos para manejo del dolor.

**Población elegible:** Población pediátrica, previamente sana, diagnosticada con cefalea por TCE grave, con tratamiento de analgésicos para manejo de dolor, del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015, atendida en el INP.

## **7. CRÍTERIOS DE SELECCIÓN**

### **7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes de nuevo ingreso por TCE grave con cefalea que hayan asistido a la consulta del Departamento de Urgencias del INP.
- Que cuenten con tratamiento de analgésicos.
- Que cumplan el periodo de tiempo de atención médica en el INP, estipulado en el manejo del paciente.

## **7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con alteración neurológica previa.
- Expedientes con datos faltantes como: ausencia de desenlace clínico, o que no especifique el régimen terapéutico del analgésico.

## **7.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Cambio de diagnóstico.

## **8. UBICACIÓN DEL ESTUDIO**

Este estudio se realizó en el Laboratorio de Neurociencias y en los Departamentos de Urgencias Pediátricas, así como del Archivo Clínico en el INP.

## **9. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Para este estudio el tamaño de la muestra fue a conveniencia, se trabajó con el total de expedientes de pacientes pediátricos que fueron diagnosticados con TCE grave, bajo régimen de analgésicos para el manejo de cefalea, del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015, atendidos en el INP y cumplan con los criterios de inclusión del estudio.

## **10. VARIABLES DE ESTUDIO**

### **10.1 VARIABLES DEPENDIENTES**

Costos médicos directos

## 10.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Manejo terapéutico de pacientes pediátricos con cefalea derivado de TCE grave.

## 10.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ESTUDIO

**Costos Médicos Directos:** Son los que están directamente relacionados a la obtención del producto o servicio en este caso algunos ejemplos son: medicamentos, honorarios profesionales, tratamientos, procedimientos, intervenciones quirúrgicas, materiales, estudios de imágenes, análisis de laboratorio, entre otros.

**Manejo Terapéutico:** Tratamiento con cualquier sustancia, diferente de los alimentos, que se usa para prevenir, diagnosticar, tratar o aliviar los síntomas de una enfermedad o un estado anormal.

**Cuadro 7.** Variables de estudio.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
GÉNERO	Del latín <i>genus / generis</i> , agrupación de los seres vivos, según características que comparten entre ellos.	1. Masculino 2. Femenino
EDAD ACTUAL	Del latín <i>aetas</i> refiere al tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Años, meses y/o días cumplidos
NIVEL SOCIO-ECONÓMICO	Estado referido al ingreso económico.	1. I 2. II 3. III 4. IV 5. V 6. VI
OCUPACIÓN	Actividad realizada por el sujeto estudiado.	1. Estudiante 2. Trabajador 3. Hogar
PROCEDENCIA	Lugar de nacimiento.	1. Aguascalientes 2. Baja California 3. Baja California Sur 4. Campeche 5. Coahuila 6. Colima 7. Chiapas 8. Chihuahua 9. Distrito Federal

		<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Durango</li> <li>11. Guanajuato</li> <li>12. Guerrero</li> <li>13. Hidalgo</li> <li>14. Jalisco</li> <li>15. México</li> <li>16. Michoacán</li> <li>17. Morelos</li> <li>18. Nayarit</li> <li>19. Nuevo León</li> <li>20. Oaxaca</li> <li>21. Puebla</li> <li>22. Querétaro</li> <li>23. Quintana Roo</li> <li>24. San Luis Potosí</li> <li>25. Sinaloa</li> <li>26. Sonora</li> <li>27. Tabasco</li> <li>28. Tamaulipas</li> <li>29. Tlaxcala</li> <li>30. Veracruz</li> <li>31. Yucatán</li> <li>32. Zacatecas</li> </ol>
RESIDENCIA	Lugar de nacimiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aguascalientes</li> <li>2. Baja California</li> <li>3. Baja California Sur</li> <li>4. Campeche</li> <li>5. Coahuila</li> <li>6. Colima</li> <li>7. Chiapas</li> <li>8. Chihuahua</li> <li>9. Distrito Federal</li> <li>10. Durango</li> <li>11. Guanajuato</li> <li>12. Guerrero</li> <li>13. Hidalgo</li> <li>14. Jalisco</li> <li>15. México</li> <li>16. Michoacán</li> <li>17. Morelos</li> <li>18. Nayarit</li> <li>19. Nuevo León</li> <li>20. Oaxaca</li> <li>21. Puebla</li> <li>22. Querétaro</li> <li>23. Quintana Roo</li> <li>24. San Luis Potosí</li> <li>25. Sinaloa</li> <li>26. Sonora</li> <li>27. Tabasco</li> <li>28. Tamaulipas</li> <li>29. Tlaxcala</li> <li>30. Veracruz</li> <li>31. Yucatán</li> <li>32. Zacatecas</li> </ol>
PESO	Medida resultante de masa ocupa por el cuerpo humano.	Kg
TALLA	Medida de la estatura del cuerpo humano	Cm

	desde los pies hasta el techo de la cabeza.		
SITIO DONDE OCURRIÓ EL TCE	Ubicación geográfica en espacio donde se encontraba el paciente al momento de sufrir el TCE.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Casa</li> <li>2. Escuela</li> <li>3. Calle</li> <li>4. Otros</li> <li>5. Desconocido</li> </ol>	
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS	Información referente al estado de salud del paciente previo al evento de trauma craneoencefálico.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prematuro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Prenatales</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Posnatales</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Encefalitis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Meningitis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Parálisis cerebral</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Tumor</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Congénitos Macrocefalia Microcefalia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Hidrocefalia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Epilepsia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Sistemas de derivación ventrículo peritoneal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Trastornos metabólicos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Problemas de aprendizaje</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Trastornos de la coagulación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
TIPO DE TCE	Categorización de la forma en que se presentó el impacto en la región craneoencefálica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cerrado</li> <li>2. Penetrante</li> <li>3. Aplastamiento</li> <li>4. Explosión</li> </ol>	

MECANISMO DE LESIÓN	Del latín <i>mechanisma</i> , se refiere a la totalidad de los diversos componentes que integran un suceso.	1. Accidente vehicular. a. Defunción b. Cinturón	1. Presente 2. Ausente
		2. Accidente peatonal.	1. Presente 2. Ausente
		3. Accidente en bicicleta Con casco Sin casco	1. Presente 2. Ausente
		4. Caída	1. Presente 2. Ausente
		5. Maltrato	1. Presente 2. Ausente
		6. Golpe de objeto en movimiento.	1. Presente 2. Ausente
		7. Agresión de tercero.	1. Presente 2. Ausente
		8. Desconocido	1. Presente 2. Ausente
		9. Otro	1. Presente 2. Ausente
GRADO DE TCE	Categorización de la gravedad de un impacto en la región craneoencefálica.	1. Leve 2. Moderado 3. Grave	
ESCALA DE COMA DE GLASGOW	Clasificación de signos y síntomas referidos al ventero posterior del trauma craneoencefálico, que indica la gravedad del daño neurológico.	Puntaje de riesgo 3 al 15	
SIGNOS DE FRACTURA DE BASE DEL CRÁNEO	Datos anatómicos obtenidos de exploración que indiquen falta de integridad en el cráneo.	1. Presente 2. Ausente	
FRACTURA DE CRÁNEO PALPABLE	Falta de integridad de la estructura ósea referente al cráneo.	1. Presente 2. Ausente	
DÉFICIT NEUROLÓGICO (ALTERACIONES EN LOS PARES CRANEALES, SENSIBILIDAD O MOTOR)	Alteración en la integración perceptivo-sensorial, la coordinación motriz, el balance, la secuenciación de actos motores.	1. Presente 2. Ausente	
PRESENCIA DE OTRO TRAUMA CORPORAL IMPORTANTE	Identificación de alguna lesión adicional al trauma craneoencefálico.	1. Presente 2. Ausente	
CONDUCTA DIFERENTE DEL NIÑO CON TCE OBSERVADA POR EL CUIDADOR	Apreciación del cuidador con respecto al comportamiento habitual del paciente.	1. Presente 2. Ausente	

REFERENCIA POSTERIOR A LA ATENCIÓN EN URGENCIAS.	Lugar a donde es enviado el paciente posterior a la atención inicial del servicio de urgencias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Casa</li> <li>2. Piso</li> <li>3. Terapia intensiva</li> <li>4. Terapia intermedia</li> <li>5. Quirófano</li> <li>6. Defunción</li> </ol>
EEG	Registro de superficie de la actividad eléctrica de la corteza cerebral.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal</li> <li>2. Anormal</li> <li>3. No se realizó</li> </ol>
TAC	<p>"Tomografía axial computarizada, conocida por las siglas TAC o por la denominación escáner, es una técnica de diagnóstico utilizada en medicina. Tomografía viene del griego tomos que significa corte o sección y de grafía que significa representación gráfica. Por lo cual, la tomografía es la obtención de imágenes de cortes o secciones de algún objeto</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal</li> <li>2. Anormal</li> <li>3. No se realizó</li> </ol>
IRM	Imagen por resonancia magnética, o imagen por resonancia magnética nuclear (NMRI, por sus siglas en inglés) es una técnica no invasiva que utiliza la exposición del cuerpo a un campo magnético para obtener información sobre la estructura y composición del cuerpo a analizar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal</li> <li>2. Anormal</li> <li>3. No se realizó</li> </ol>
MEDICIÓN DE PRESIÓN INTRACRANEAL	Medición de la relación dinámica entre el cráneo y su contenido.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
MANEJO NEUROQUIRÚRGICO	Manipulación de estructuras anatómicas de la cabeza, mediante instrumental quirúrgico, con la finalidad de realizar un tratamiento o un diagnóstico de las lesiones ocasionadas por el TCE.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>

DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	Tiempo que el paciente pasa internado desde su ingreso.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menos de 1 día</li> <li>2. De 1 a 2 días</li> <li>3. De 3 a 7 días</li> <li>4. Más de 7 días</li> </ol>
INTUBACIÓN POR MÁS DE 24 HORAS.	Requerimiento de ventilación mecánica por más de 1 día	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se intubo</li> <li>2. Menos de 24 horas</li> <li>3. Más de 24 horas</li> </ol>
AMNESIA POSTRAUMÁTICA	Pérdida de la memoria inducida por un evento traumático.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
PÉRDIDA DE LA CONSCIENCIA	Estado en el que el cerebro tiene abolidos determinados actos reflejos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menos de 5 segundos,</li> <li>2. De 5 a 60 segundos,</li> <li>3. De 1 a 5 minutos,</li> <li>4. Más de 5 minutos</li> </ol>
CEFALEA POSTRAUMÁTICA	Dolor en la región de la cabeza.	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Sin dolor</li> <li>1. Leve</li> <li>2. Moderado</li> <li>3. Grave</li> </ol>
VÓMITO POSTRAUMÁTICO	Conocido como emesis, es la expulsión violenta y espasmódica del contenido del estómago a través de la boca.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
MAREO POSTRAUMÁTICO	Es un síntoma propio de las alteraciones del equilibrio, así como de otros trastornos, se refiere al malestar general; trae consigo palidez, cambio del ritmo cardíaco, sensación de náuseas y sudoración fría, pero no sensación de movimiento propio o del entorno.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
ALTERACIÓN MENTAL (SOMNOLENCIA, AGITACIÓN, PREGUNTAS REPETITIVAS, RESPUESTA LENTA A COMUNICACIÓN VERBAL)	Desequilibrio de la conducta de un individuo en vigilia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente</li> </ol>
HEMATOMA SUB GALEAL	Acumulo de sangre entre la aponeurosis epicraneal y el periostio.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parietal</li> <li>2. Occipital</li> <li>3. Temporal</li> <li>4. Frontal.</li> </ol> </li> </ol>
CRISIS CONVULSIVAS	Actividad eléctrica desorganizada en el cerebro que conlleva hallazgos físicos o cambios de comportamiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presente</li> <li>2. Ausente <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalizada</li> <li>2. Parcial</li> <li>3. Estado epiléptico</li> </ol> </li> </ol>

DESARROLLO DE AFECCIONES SECUNDARIAS SISTÉMICAS:	Enfermedades o patologías que se presentan posterior o como consecuencia de una enfermedad primaria.	1. Presente 2. Ausente	1. Hipotensión arterial 2. Hipertensión arterial 3. Hipoxemia 4. Fiebre 5. Hiperglucemia 6. Cardiacas 7. Pulmonares 8. Hematológicas 9. Renales 10. Metabólicas 11. Abdominales 12. Infecciosas 13. Neurológicas
DIAGNÓSTICO DE DISCAPACIDAD ALTA	Falta o limitación de alguna capacidad física o mental que se presenta como resultado del TCE y es diagnosticada al alta.	1. Presente 2. Ausente	
ESTADO VEGETATIVO ALTA	Condición clínica en la que una persona no da signos evidentes de consciencia de sí o del ambiente y parece incapaz de interactuar.	1. Presente 2. Ausente	
BUENA RECUPERACIÓN ALTA	Proceso en el que un apersona se recupera adecuadamente posterior a un evento patológico.	1. Presente 2. Ausente	
DEFUNCIÓN	Muerte de una persona	1. Presente 2. Ausente	
TERAPÉUTICA	Uso de maniobras, estrategias o sustancias para el manejo del paciente con trauma craneoencefálico.	1. Presente 2. Ausente	
TERAPIA NO FARMACOLÓGICA	Uso de terapéutica que no involucra el uso de fármacos.	1. Presente 2. Ausente	
CUIDADOR	Parentesco de la persona que cuida al paciente.	1= Padre 2= Madre 3= Hermano 4= Hermana 5= Abuelo Paterno 6= Abuela Paterna 7= Abuela Materna 8= Abuela Materna 9= Primo Paterno 10= Prima Paterna 11= Primo Materno 12= Prima Materna 13= Tío Paterno 14= Tía Paterna 15= Tío Materno 16= Tía Materna	

		17= Bisabuelo Paterno 18= Bisabuela Paterna 19= Bisabuelo Materno 20= Bisabuela Materna 21= Tío Abuelo Paterno 22= Tía Abuela Paterna 23= Tío Abuelo Materno 24= Tía Abuela Materna 25= Familiar Lejano Paterno 26= Familiar Lejano Materno
PROVEEDOR DE FAMILIA	Parentesco de la persona que provee económicamente a la familia del paciente.	1= Padre 2= Madre 3= Hermano 4= Hermana 5= Abuelo Paterno = Abuela Paterna 7= Abuela Materna 8= Abuela Materna 9= Primo Paterno 10= Prima Paterna 11= Primo Materno 12= Prima Materna 13= Tío Paterno 14= Tía Paterna 15=Tío Materno 16= Tía Materna 17= Bisabuelo Paterno 18= Bisabuela Paterna 19= Bisabuelo Materno 20= Bisabuela Materna 21= Tío Abuelo Paterno 22= Tía Abuela Paterna 23= Tío Abuelo Materno 24= Tía Abuela Materna 25= Familiar Lejano Paterno 26= Familiar Lejano Materno
ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA EL CUIDADOR	Actividad económica que realiza, el cuidador.	1= Desempleados 2= Becarios 3=Trabajadores No Calificados 4=Oficiales Operarios, Artesanos Y Otros Oficios 5=Trabajadores De Los Servicios Y Vendedores De Comercio 6=Operadores De Instalaciones Maquinas 7= Agricultores, Trabajadores Agropecuarios Y Pesqueros 8= Empleados De Oficina, Jubilados Y Pensionados 9= Técnicos Y Profesionales De Nivel Medio 10= Profesionales Científicos E Intelectuales. 11= Fuerzas Armadas 12= Ejecutivos E Inversionistas 13=Otro 14=No Consignado
ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA EL PROVEEDOR	Actividad económica que realiza, el proveedor.	1= Desempleados 2= Becarios 3=Trabajadores No Calificados 4=Oficiales Operarios, Artesanos Y Otros Oficios 5=Trabajadores De Los Servicios Y Vendedores De Comercio 6=Operadores De Instalaciones Maquinas 7= Agricultores, Trabajadores Agropecuarios Y Pesqueros 8= Empleados De Oficina, Jubilados Y Pensionados 9= Técnicos Y Profesionales De Nivel Medio 10= Profesionales Científicos E Intelectuales.

		11= Fuerzas Armadas 12= Ejecutivos E Inversionistas 13=Otro 14=No Consignado
COSTO DIRECTO	Total de costo médico directo, total de costos médicos realizados en el hospital, incluye sumatoria de costos médicos directos fijos y costos médicos directos variables (medicamentos, consulta, papelería, material de curación, etc.).	Cantidad en MN
COSTOS POR DÍA EN HOSPITALIZACIÓN.	Costos por día en hospitalización.	Cantidad en MN
DÍAS DE HOSPITALIZACIONES	Días de hospitalizaciones.	Número de días
NUMERO DE HOSPITALIZACIONES	Numero de hospitalizaciones.	Número de hospitalizaciones
COSTO DE LOS MEDICAMENTOS (V1)	El costo directo variable 1 será el costo de los medicamentos.	Cantidad en MN
COSTO DE LA CONSULTA (V3)	El costo directo variable 3 será el costo de la consulta.	Cantidad en MN
COSTO DE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS (V4)	El costo directo variable 4 será el costo de las intervenciones quirúrgicas.	Cantidad en MN
COSTO DE MATERIALES HOSPITALARIOS (V5)	El costo directo variable 5 será el costo de materiales hospitalarios.	Cantidad en MN
COSTO DE ESTUDIOS DE IMAGEN (V6)	El costo directo variable 6 será el costo de estudios de imágenes.	Cantidad en MN
COSTO ESTUDIOS DE LABORATORIO (V7)	El costo directo variable 7 será el costo de los análisis de laboratorio y cultivos microbiológicos.	Cantidad en MN
COSTO DE OTROS ESTUDIOS (V8)	El costo directo variable 8 será el costo de otros estudios (Potenciales Evocados Auditivos de Tronco Cerebral (PEATC), Potenciales Evocados Visuales (PEV), Potenciales Evocados	Cantidad en MN

	Somatosensoriales (PESS), otros).	
--	--------------------------------------	--

## 11. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue conducido de acuerdo con los principios éticos originados en la Norma sobre Buenas Prácticas Clínicas (BPC) de la Conferencia Internacional sobre Armonización de los Requisitos Técnicos aplicable al Registro de Sustancias Farmacéuticas para Uso Humano (ICH) y en cumplimiento de los requerimientos regulatorios locales vigentes, donde los datos recolectados durante la investigación fueron estrictamente de carácter científico e informativo, manteniendo en todo momento la confidencialidad de los pacientes y de los profesionales de la salud involucrados. Cabe mencionar que este estudio está enfocado en base a la corriente ética denominada “principalismo”, donde se busca que la atención sea equitativa y bajo el principio de que la población pediátrica tenga el acceso a la mejor estrategia terapéutica para su padecimiento. Este proyecto fue aprobado por el Comité de Enseñanza del INP, sin número asignado.

## 12. RESULTADOS

En el periodo de estudio, en el INP se identificaron 414 pacientes con TCE (clasificación CIE 10 de S06, traumatismo intracraneal), en edades desde 1 día hasta 18 años, que acudieron entre el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2015 por este evento.

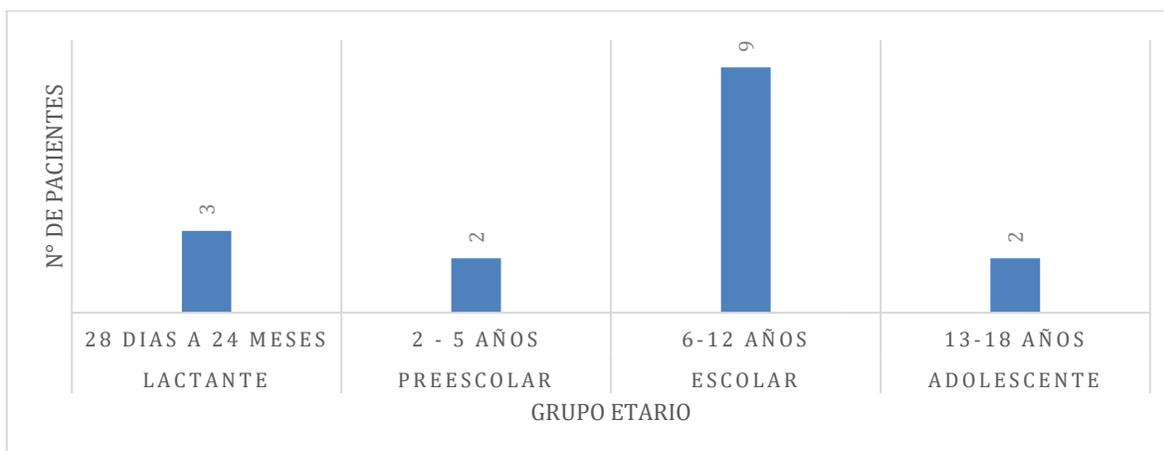
De los expedientes mencionados se encontró que 164 no correspondieron al diagnóstico de TCE, 184 estaban en procesos de recodificación del INP, por lo que no se logró tener acceso a ellos; 10 presentaban datos faltantes que no permitían el análisis de la información proveniente del expediente; 56 contaban con diagnóstico de TCE grave de los cuales 40 no reunieron los criterios de inclusión, por lo que, la población final a revisar consto de 16 pacientes.

## 12.1 Características demográficas de los pacientes pediátricos con TCE grave

De los 16 pacientes un 44% (n=7) fueron del género masculino (Figura 3). Donde se observó un predominio del grupo etario de escolares en un 56.25% (n=9; 6 a 12 años) seguido por los neonatos y lactantes en un 18.75% (n=3; entre 1 día a 2 años), (Gráfica 1). De la población pediátrica con TCE un 69% (n=11) cursaban estudios, en sus grados respectivos de acuerdo con la edad mientras que el resto se encontraba bajo cuidado en el hogar.



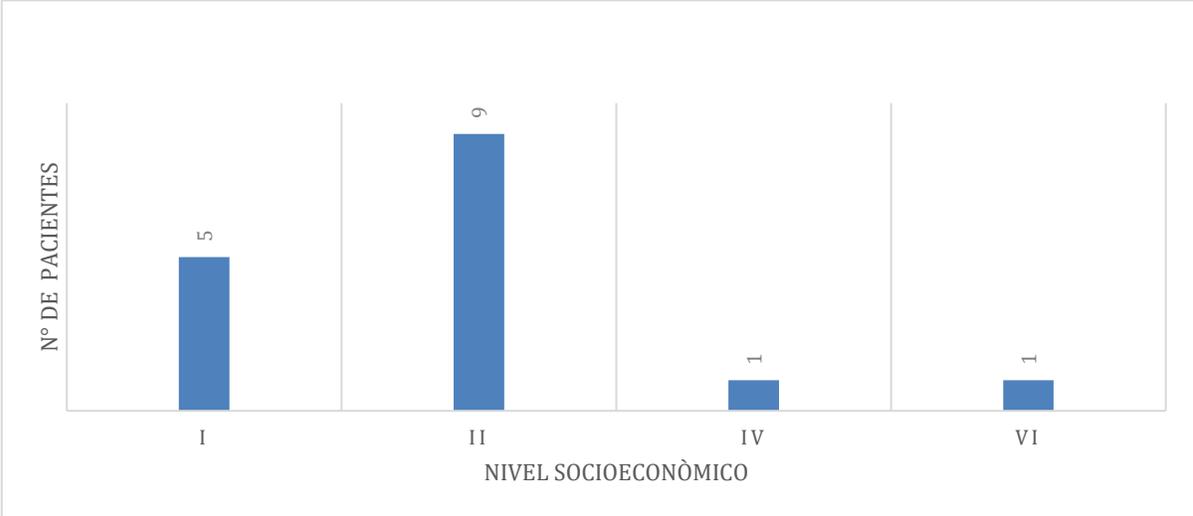
Figura 3. Distribución de pacientes por género



Gráfica 1. Distribución de pacientes por grupo etario.

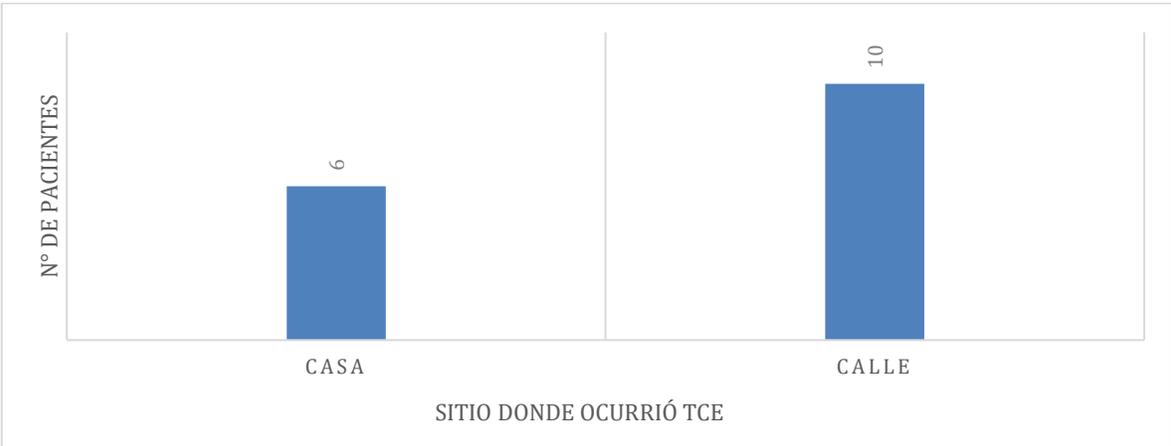
Respecto al nivel socioeconómico de los pacientes, el 56% (n=9) correspondió al nivel socioeconómico nivel II, de acuerdo con la clasificación interna del INP, en la cual se agrupan a personas de bajos recursos económicos (Gráfica 2). Donde el 100% (n=16) estuvieron ubicados en la Ciudad de México.

**Gráfica 2.** Nivel Socioeconómico



De los antecedentes patológicos encontrados en la población de estudio; el 25% (n=4) no tenían ningún antecedente; el 18% (n=3) tenían antecedentes prenatales y el 13% (n=2) tenían antecedentes posnatales. El sitio donde ocurrió el TCE con mayor frecuencia fue la calle con un 62.5% de los casos (n=10) (Gráfica 3).

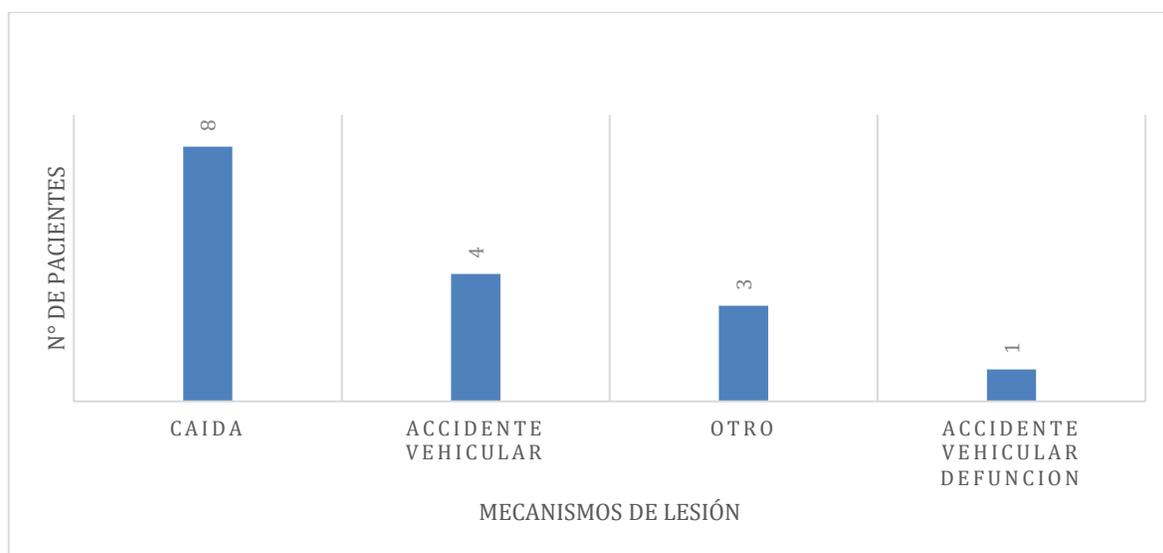
**Gráfica 3.** Sitio donde ocurrió el TCE.



### 12.1.1 Descripción de las características clínicas

De estos pacientes se observó que el tipo de lesión que se presentó con más frecuencia fue el cerrado en un 94% (n=15) y 6% (n=1) por aplastamiento; el mecanismo de lesión asociada fue la caída en el 50% (n=8) de los pacientes (Gráfica 4).

**Gráfica 4.** Mecanismos de lesión



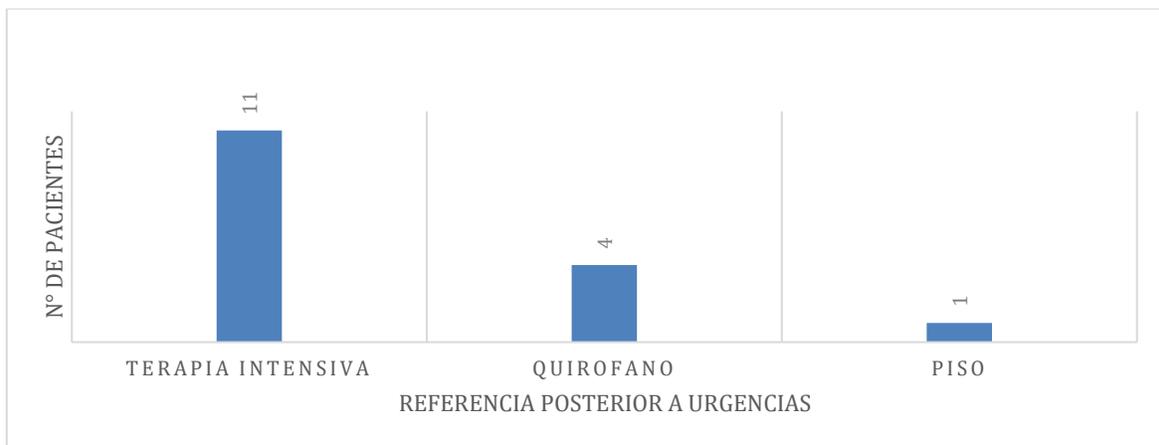
Nota: Al referirse como otro mecanismo, se puede considerar: el accidente peatonal, en bicicleta, así como algún golpe de objeto en movimiento, etc.

En cuanto a la Escala de Coma de Glasgow, el 38% (n=6) presentó un Glasgow de 8; el 31% (n=5) de 7; el 19% (n=3) de 3; mientras que el resto presentaron un puntaje de 5 (n=1) y de 6 (n=1). De los pacientes observados el 88% (n=14), no presentó signos de fractura de base de cráneo, el 12% (n=2) lo presentó. En cuanto a las fracturas de cráneo palpable se reportó en el 69% (n=11).

Con respecto al déficit neurológico, estuvo presente en el 81% (n=13) de los pacientes y ausente en el 19% (n=3). En cuanto a otro trauma corporal importante, en la mitad de los casos (n=8) estuvo presente.

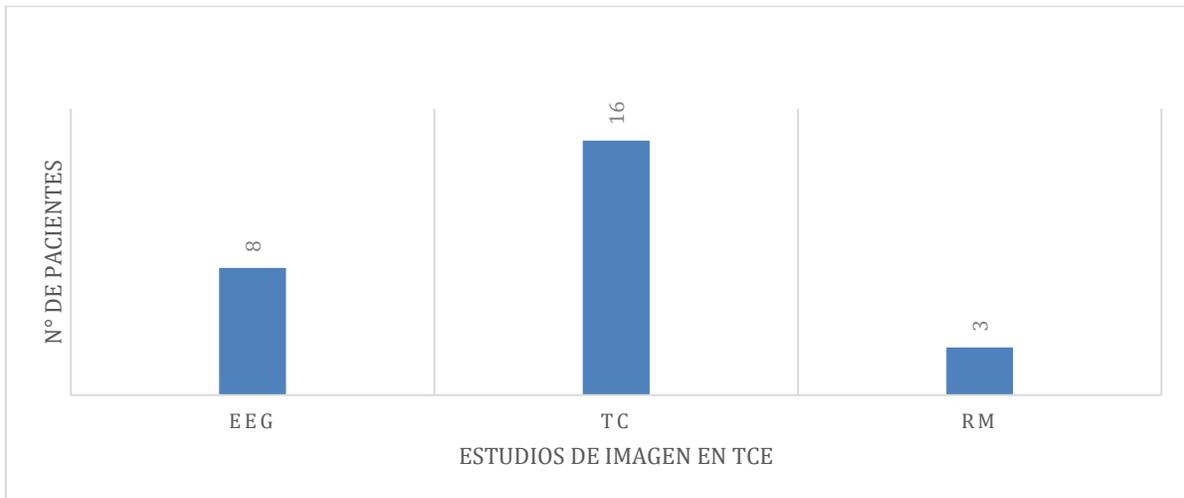
La referencia posterior a la atención en urgencias fue un 69% (n=11), estos fueron transferidos a terapia intensiva (Gráfica 5).

**Gráfica 5.** Referencia posterior a Urgencias.



Con respecto a los estudios para diagnosticar y abordar al paciente con TCE, el electroencefalograma (EEG) se efectuó en el 50% de los pacientes (n=8), donde el 75% (n=6) fue normal y el 25% (n=2) fue anormal; mientras que la tomografía axial computarizada (TAC) se efectuó en el 100% de los pacientes (n=16) pacientes, donde el 100% presento anormalidades. La Resonancia Magnética (RM) se efectuó en el 19% (n=3) de los pacientes, donde el 100% reportó anormalidades (Gráfica 6).

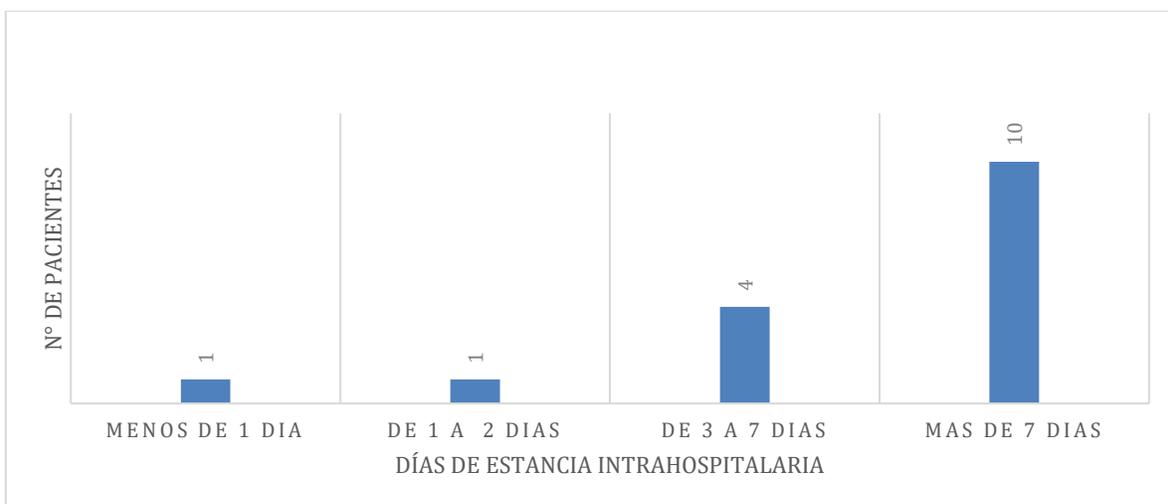
**Gráfica 6. Estudios de imagen en TCE**



### 12.1.2 Descripción del desenlace clínico

En cuanto al manejo neuroquirúrgico, se realizó en el 75% (n=12) de los pacientes. Los días de estancia hospitalaria fueron en promedio 17, en su mayoría por un periodo de más de 7 días que representó un 63% (n=10) (Gráfica 7). En cuanto a la intubación el 75% (n=12) fue por más de 24 horas; el 19% (n=3) fue por menos de 24 horas y el 6% (n=1) no se intubaron.

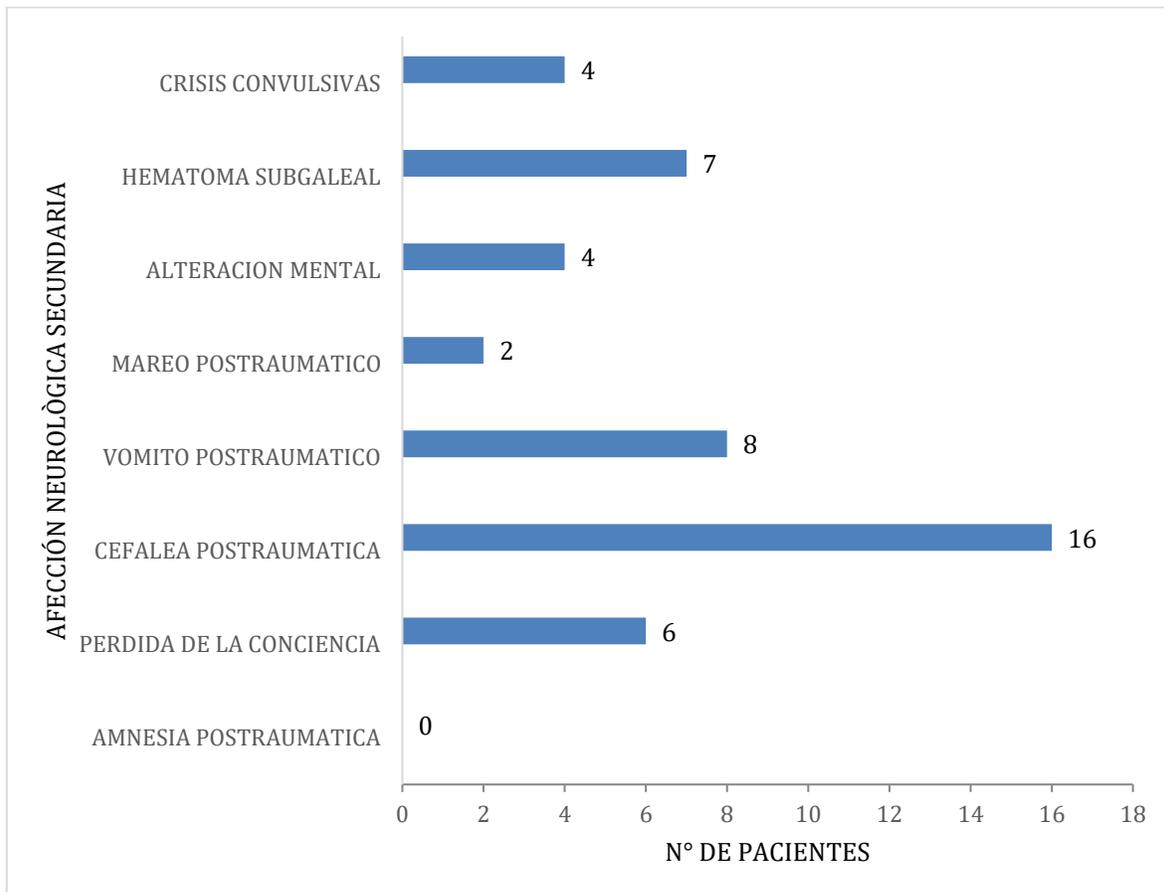
**Gráfica 7. Días de estancia intrahospitalaria.**



### 12.1.3 Desarrollo de afecciones secundarias neurológicas

Se encontraron como principales alteraciones neurológicas en los pacientes con TCE grave, donde predominó la cefalea postraumática en un 100% (n=16) de los pacientes estudiados; en el 50% de los casos se encontró que esta cefalea era de intensidad severa (n=8) (Gráfica 8).

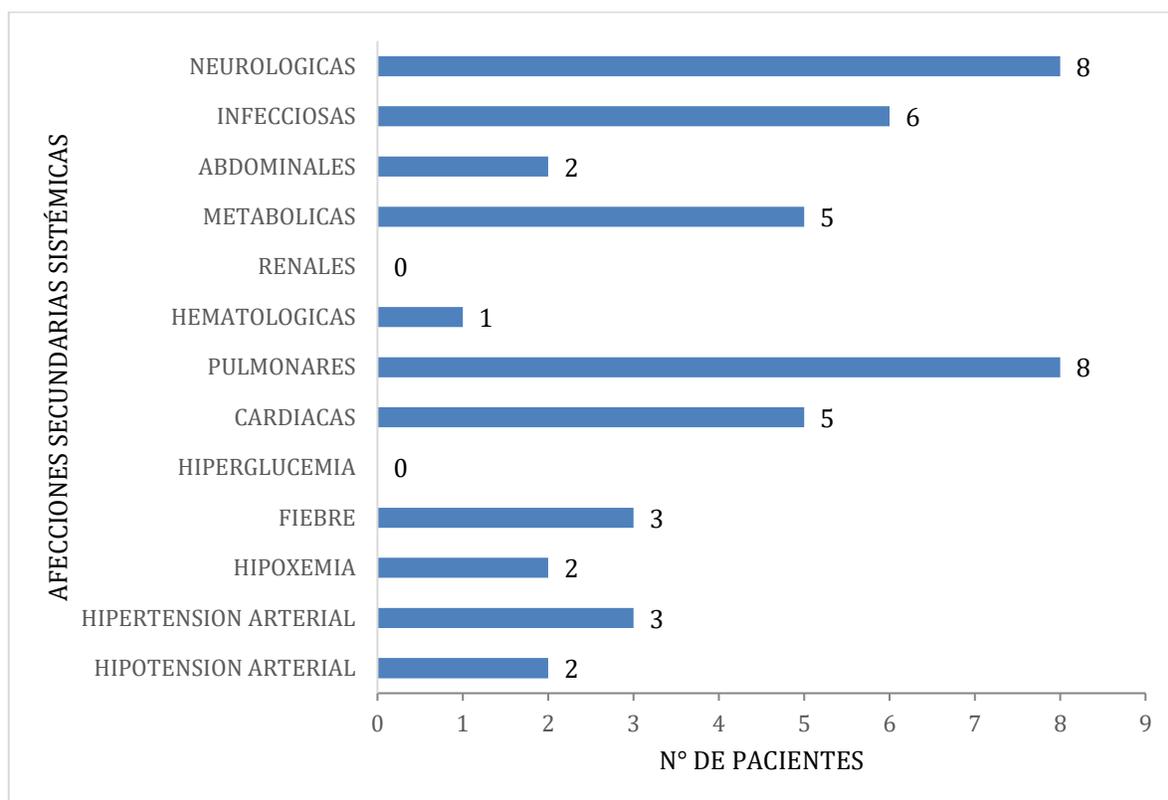
**Gráfica 8.** Afecciones neurológicas secundarias.



### 12.1.4 Desarrollo de afecciones secundarias sistémicas

Se encontraron como principales alteraciones secundarias sistémicas en primer lugar las neurológicas (50%; n=8) y las pulmonares (50%; n=8) (Gráfica 9).

**Gráfica 9.** Desarrollo de afecciones secundarias sistémicas



Con respecto a la evolución del paciente, el 100% se recuperó y el 38% de los pacientes presento discapacidad (Tabla 1)

**Tabla 1.** Estado al alta del paciente posterior al TCE.

ESTADO AL ALTA	PRESENTE	AUSENTE
DISCAPACIDAD	6 (38%)	10 (62%)
ESTADO VEGETATIVO	0 (0%)	16 (100%)
RECUPERACION	16 (100%)	0 (0%)

### 12.1.5 Estrategias terapéuticas para el manejo de cefalea

En el 100% (n=16) de los pacientes se empleó terapia farmacológica y en el 69% (n=11) de los pacientes se empleó terapia no farmacológica, en cuanto a la analgesia utilizada para la cefalea en los pacientes, en el 81% (n=13) se indicó paracetamol y en el 56% (n=9) se indicó ketorolaco (Tabla 2).

**Tabla 2.** Estrategias terapéuticas en el manejo del TCE grave

<b>TERAPIA FARMACOLOGICA</b>	<b>PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SOLUCIONES HIPERTONICAS</b>	16	100
<b>OTRO</b>	16	100
<b>MIDAZOLAM</b>	15	93.75
<b>LIDOCAINA</b>	15	93.75
<b>ANTIBIOTICO</b>	15	93.75
<b>PARACETAMOL</b>	13	81.25
<b>DFH</b>	13	81.25
<b>BUPRENORFINA</b>	13	81.25
<b>VECURONIO</b>	12	75
<b>KETOROLACO</b>	9	56.25
<b>DEXAMETASONA</b>	9	56.25
<b>VITAMINA K</b>	8	50
<b>FENTAIL</b>	6	37.5
<b>METAMIZOL</b>	5	31.25
<b>TIOPENTAL</b>	5	31.25
<b>PROPOFOL</b>	3	18.75
<b>DIAZEPAM</b>	2	12.5
<b>MANITOL</b>	2	12.5
<b>IBUPROFENO</b>	1	6.25
<b>DOPAMINA</b>	1	6.25
<b>METILPRENISOLONA</b>	1	6.25
<b>NOREPINEFRINA</b>	1	6.25
<b>TRAMADOL</b>	0	0

Con respecto a las variables de farmacoeconomía, en el 100% (n=16) de los casos estudiados, el cuidador era la madre, mientras que el proveedor fue el padre en un 69% (n=11) y en el 31% (n=5) era la madre.

En cuanto a las actividades económicas del cuidador, el 50% (n=8), correspondían a amas de casa (Tabla 3).

**Tabla 3.** Actividad económica del cuidador.

ACTIVIDAD ECONOMICA CUIDADOR	NUMERO	PORCENTAJE
OTRO (AMA DE CASA)	8	50%
DESEMPLEADO	1	6 %
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS Y VENDEDORES DE COMERCIO	2	13%
TRABAJADORES NO CALIFICADOS	4	25%
OFICIALES, OPERARIOS, ARTESANOS Y OTROS OFICIOS	1	6%

En cuanto a las actividades económicas del proveedor, el 38% (n=6) correspondía a Trabajadores de los servicios y vendedores de comercio (Tabla 4).

**Tabla 4.** Actividad económica del proveedor.

ACTIVIDAD ECONOMICA PROVEEDOR	NUMERO	PORCENTAJE
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS Y VENDEDORES DE COMERCIO	6	38%
TRABAJADORES NO CALIFICADOS	7	44%
OPERADORES DE INSTALACIONES MAQUINAS	1	6 %
OFICIALES, OPERARIOS, ARTESANOS Y OTROS OFICIOS	2	12 %

### **12.1.6 Costos médicos directos en población pediátrica con cefalea derivada de TCE grave**

En los 16 pacientes se determinaron los costos directos anuales generados por esta patología, por el método de microcosteo se obtuvo un monto total de \$394,052.00 MN en el periodo comprendido del 01 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015; por lo que se generó un gasto anual de \$78,810.04 MN

El monto total gastado en estudios clínicos fue de \$108,999.00 MN, el costo por consulta fue de \$15,312.00 MN, mientras que el costo por hospitalización alcanzó los \$265,466.00 MN. El monto correspondiente al gasto por tratamiento farmacológico en general fue de \$2,914.60 MN.

Los pacientes que utilizaron ketorolaco como analgésico gastaron \$33,124.00 MN en estudios clínicos, \$900.00 MN en consultas y \$26,839.00 MN en hospitalización; el gasto que produjo tomar ketorolaco como medicamento fue de \$320.00 MN; en total este medicamento generó \$61,183.00 MN gastados por esta patología durante el periodo de estudio. Mientras los pacientes que utilizaron paracetamol como analgésico principal gastaron en total \$225,830.00 MN, de lo cual \$51,007.00 MN correspondía a estudios clínicos, \$5,247.00 MN a consultas y \$168,499.00 MN en hospitalización; el gasto que produjo tomar paracetamol como medicamento fue de \$1,077.00 MN; en total este medicamento generó \$225,830.00 MN gastados por esta patología durante el periodo de estudio.

Los pacientes que utilizaron ambas alternativas terapéuticas como analgésicos gastaron \$21,653.00 MN en estudios clínicos, \$9,165.00 MN en consultas y \$70,128.00 MN en hospitalización; el gasto que produjo tomar paracetamol como medicamento fue de \$253.20 MN y \$1194.00 MN el tomar ketorolaco; en total el uso combinado de los medicamentos generó \$102,393.02 MN gastados por esta patología durante el periodo de estudio. Por lo cual, de acuerdo con la cantidad de pacientes que utilizaron cada alternativa, quienes usaron paracetamol generan un costo promedio de \$22,583.00 MN por paciente; quienes utilizaron ketorolaco generan un costo de \$15,295.75 MN por paciente y quienes utilizaron ambas alternativas generan un costo de \$34,131.06 MN por paciente. De acuerdo con lo anterior observamos que hubo una diferencia de \$7,287.25 MN de ahorro a favor de ketorolaco.

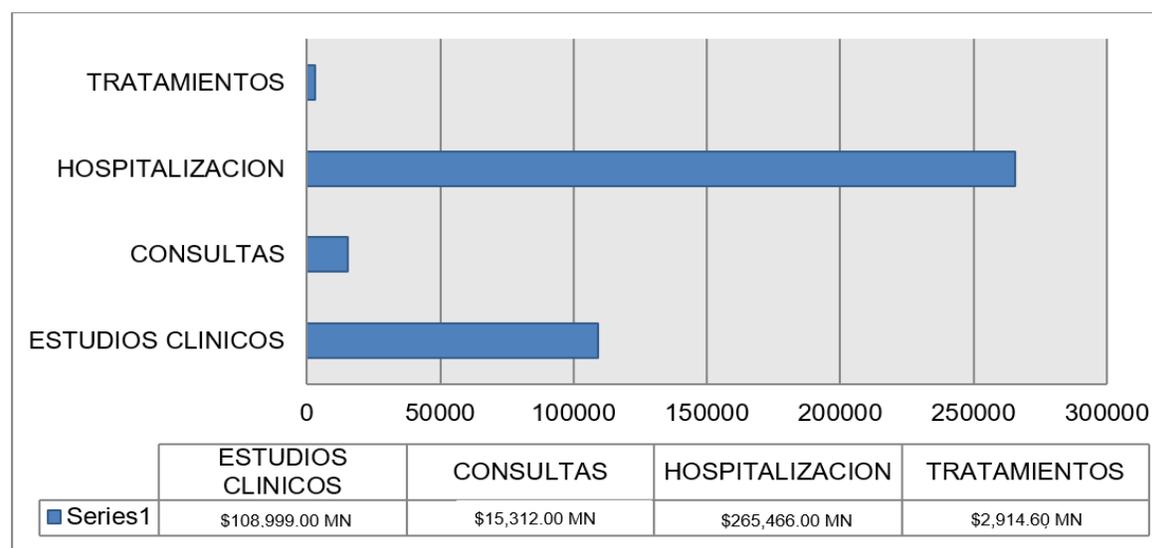
**Tabla 5.** Costos correspondientes al manejo clínico terapéutico de los pacientes pediátricos con cefalea que presentaron TCE grave.

\*Los montos marcados en cero no se encontraron en el expediente como cobrados por lo cual no se tomaron en cuenta al momento de los cálculos.

PACIENTE	GASTO TOTAL	ESTUDIOS CLINICOS	CONSULTAS	HOSPITALIZACION	TRATAMIENTOS
1	\$34,825.60	\$6,517.00	0	\$28,259.00	\$49.60
2	\$65,107.40	\$12,077.00	\$2,865.00	\$48,543.00	\$70.40
3	\$29,572.20	\$11,927.00	\$125.00	\$17,431.00	\$89.20
4	\$33,339.00	\$6,380.00	\$125.00	\$26,746.00	\$88.00
5	\$3,215.00	\$3,215.00	0	0	0
6	\$40,270.20	\$9,610.00	\$900.00	\$29,501.00	\$259.20
7	\$51,090.00	\$26,174.00	0	\$24,676.00	\$240.00
8	\$12,061.80	\$2,906.00	0	\$9,151.00	\$4.80
9	\$9,907.00	\$6,887.00	\$900.00	\$2,070.00	\$50.00
10	\$70,428.00	\$8,185.00	\$3,660.00	\$58,583.00	\$191.60
11	\$22,704.00	\$12,818.00	\$5,400.00	\$3,976.00	\$510.00
12	\$4,470.00	\$211.00	\$900.00	\$3,066.00	\$293.00
13	\$9,069.60	\$650.00	\$105.00	\$7,569.00	\$745.60
14	\$186.00	\$63.00	0	\$93.00	\$30.00
15	\$4,778.00	\$206.00	0	\$4,474.00	\$98.00
16	\$3,028.20	\$1,173.00	\$332.00	\$1,328.00	\$195.20
<b>TOTAL</b>	<b>\$394,052.00</b>	<b>\$108,999.00</b>	<b>\$15,312.00</b>	<b>\$265,466.00</b>	<b>\$2,914.60</b>

(Montos expresados en MN)

**Gráfica 10.** Costos correspondientes a terapéutica utilizada en pacientes pediátricos con cefalea TCE grave.



### **13. DISCUSIÓN**

Actualmente, el TCE es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, debido a la alta tasa de morbilidad y comorbilidad que representa, así como a la discapacidad permanente que deja entre los sobrevivientes (Manrique & Cols, 2010). Este es el trauma más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o formando parte de un politraumatismo. Supone la primera causa de mortalidad entre los niños de 1 a 14 años, además, la morbilidad asociada es muy importante ya que pueden producirse secuelas graves, todavía no bien conocidas, fundamentalmente en el aspecto neuropsicológico, generadoras de un gran coste humano y económico (Serrano-González & Cols, 2018), sin embargo en la población pediátrica con TCE en México se han estudiado con poca frecuencia las características clínicas, demográficas, terapéuticas y su relación con los costos directos de tratamiento, en particular en el INP es el primer estudio que aborda esta problemática.

Las causas de los traumatismos están ligadas a la edad de los sujetos que los sufren. Las caídas constituyen el mecanismo etiológico más frecuente. Los accidentes de tráfico son la segunda causa en frecuencia, pero ocupan el primer lugar en lesiones graves y fallecimientos (Martinez-Manriquez & Alcalá-Minagorre, 2008).

En otros países, como EUA, el trauma en población pediátrica es la causa principal de muerte y discapacidad en mayores de 1 año y se estima que cada año cerca de 500 mil menores de 15 años sufren un TCE (Andelic & Cols, 2012).

Los pacientes con TCE hospitalizados presentan un consumo y unos costes sanitarios hospitalarios sustanciales, incluso en aquellos con TCE leve. Debido a que es probable que estos costos sean una subestimación de los costos totales reales, se requiere más investigación para estimar los costos reales de la atención del TCE (Van Dijck & Cols, 2020).

Como previamente se mencionó, este es el primer estudio dirigido a determinar los costos de este evento neurológico agudo, donde mediante un procedimiento de microcosteo se establecen el gasto monetario de las diferentes intervenciones tanto clínicas como terapéuticas derivadas de la atención del paciente pediátrico con TCE grave, atendidos en el INP, donde se involucran los analgésicos, utilizados para tratar el dolor y el estrés derivado del aumento de las demandas metabólicas cerebrales, posteriores a este evento neurológico, donde al aumentar el volumen de sangre cerebral y con ello la PIC, se agravaría la condición del paciente. Los analgésicos y sedantes se utilizan para tratar el dolor, adaptar al niño a la ventilación mecánica, evitar el estrés y producir mayor confortabilidad en el paciente politraumatizado (Serrano-González & Cols, 2018), con conocimiento de la necesidad de la analgesia en los pacientes pediátricos con TCE parecería que las alternativas farmacológicas de tratamiento generan una diferencia en los costos debido a que son cruciales al momento del manejo de los pacientes con TCE grave. En particular, con base al estudio en esta población pediátrica encontramos que el manejo clínico y terapéutico, que subyace este evento neurológico, tanto al evento *per se*, como las subsiguientes alteraciones fisiológicas derivadas del mismo generan gastos, que impactan en el presupuesto de salud y que podrían ser manejados de forma más eficiente en la práctica clínica.

Al momento de realizar este estudio, desde la recolección de los datos fue claro que es necesario tener un mejor orden establecido de la documentación. Desde el ingreso del paciente existieron algunas inconsistencias en la información del seguimiento del paciente, encontrándose en algunas ocasiones con datos faltantes que permitieran confirmar el diagnóstico, como la falta del valor referido a la escala de Coma de Glasgow. Sin embargo, superado los datos faltantes del diagnóstico, y una vez seleccionada la población para hacer la estimación del microcosteo, se encontraron faltas en el registro de los insumos, los medicamentos, los laboratorios y los estudios que se realizaron a los pacientes, por lo cual, se utilizaron todos los valores encontrados en los expedientes para obtener datos consistentes. Esto representa limitaciones para realizar análisis más profundos, sobre los recursos

disponibles/utilizados para el manejo clínico-terapéutico del TCE, por lo que estudios prospectivos, podrían abatir dichas limitaciones, facilitando el registro de la información y permitiendo subsiguientes evaluaciones económicas.

### **13.1 Características clínico-terapéuticas de los pacientes pediátricos con cefalea por TCE grave.**

En el periodo de estudio indicado, 16 pacientes cumplieron criterios de inclusión para este estudio, en cuanto a las características demográficas la literatura reporta que los TCE son más frecuentes en varones en todos los grupos de edad (Martínez-Manriquez & Alcalá-Minagorre, 2008), a diferencia de nuestros resultados donde el 56% (n=9) correspondieron al género femenino, aunque este dato no mostró diferencia significativa con respecto a la frecuencia encontrada en el género masculino, lo cual también ha sido reportado por otros autores (Mushkudiani y Cols, 2007), lo que podría indicar que la población pediátrica con TCE, en el INP, difiere de otras series, aunque debemos considerar que debido al sesgo de los pacientes reclutados al ser un estudio retrospectivo, podría reflejar un subregistro, estudios prospectivos en esta población, podrán ayudar a dilucidar dicha diferencia.

En diferentes reportes de México, Europa, Asia, África, EUA y Canadá, se observa una tasa baja en la incidencia del TCE en menores de 1 año y se eleva entre los 2 y los 5 años, esta vuelve a descender en la edad escolar, aunque en algunos reportes se comenta un aumento en este grupo de edad (Paredes, 2000). En otros estudios realizados en 2015, con datos extraídos de la base de “National Trauma Data Bank”, del periodo de 2009-2012, evaluó la mortalidad en los primeros 30 días de pacientes pediátricos con TCE grave y encontró que existe una mayor proporción de mortalidad en el grupo de 0 a 4 años, seguido por el grupo de 15 a 17 años (Mills y Cols, 2015); de acuerdo con los reportes encontrados el TCE grave prevalece en edad escolar en un 56.25% (n=9) de los casos, que en cuanto a la ocupación el 69% (n=11) eran estudiantes.

Independientemente del grupo de edad, hoy se sabe que las lesiones por TCE en niños tiene una evolución diferente a las de los adultos y que, inclusive, los niños son más vulnerables a desarrollar una discapacidad cognitiva posterior al TCE durante su crecimiento (Anderson & Cols, 2005).

Es esencial determinar las circunstancias del traumatismo, para lo cual dicha información debe obtenerse del niño o los observadores cuando sea posible, es necesario recoger datos sobre el tiempo transcurrido desde el golpe, el mecanismo de la lesión, la superficie y distancia de impacto, parte del cráneo contusionada, posición del niño antes y después del golpe y los signos y síntomas asociados (Jimenez, 2019), por lo anterior, en nuestro estudio se reporta que el sitio donde ocurrió el TCE en el 62.5% (n=10) de los casos fue en la calle.

En cuanto al tipo de lesión que se reportó con más frecuencia fue cerrado en un 94% (n=15). Las condiciones y presentación clínicas del paciente, posteriores al TCE, son determinantes en el pronóstico y evolución y deben de facilitar su caracterización para establecer el diagnóstico correcto (Maas & Cols, 2008), el mecanismo de lesión asociada fue la caída en el 50% (n=8) de los pacientes, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura donde se menciona que en niños menores de 14 años la caída es el mecanismo de acción principal (Araki & Cols, 2017), en cuanto a la escala de coma de Glasgow tenemos que el 38% (n=6) tenían un Glasgow de 8. De los pacientes observados el 88% (n=14), no presentaba signos de fractura de base de cráneo, En cuanto a las fracturas de cráneo palpable estaban presentes en el 69% (n=11) de los pacientes, con respecto a lo anterior Los niños tienen la cabeza más grande que los adultos en relación con el tamaño de su cuerpo, en consecuencia, la probabilidad de que se golpee la cabeza en un traumatismo pediátrico es mayor que en los adultos. La relación entre el tamaño de la cabeza y el cuerpo disminuye continuamente con la edad. Además, la cabeza es relativamente pesada en comparación con el resto del cuerpo, lo que hace que la cabeza sea más vulnerable a una lesión cerebral traumática y da como resultado diferentes dinámicas de aceleración de la cabeza debido a las fuerzas externas

(Araki & Cols, 2017), estas características pueden condicionar la presencia de las fracturas de cráneo palpable como sucede en la población de estudio.

Con respecto al déficit neurológico estuvo presente en el 81% (n=13) de los pacientes, en cuanto a otro trauma corporal importante en la mitad de los casos (n=8) estuvo presente, es fundamental recalcar que los déficits neurológicos se encuentran en el momento de la lesión, y los signos clínicos de aparición reciente pueden indicar una mayor progresión con peor pronóstico del TCE (Araki & Cols, 2017), por lo anterior resulta coherente que la mayor parte de la población de estudio haya presentado algún grado de déficit neurológico al momento de la exploración.

La referencia posterior a la atención en urgencias fue un 69% (n=11) referidos a terapia intensiva. Un punto importante encontrado en el estudio y que genera gran parte de los gastos son los estudios para diagnosticar y abordar al paciente con TCE.

El electroencefalograma (EEG) se efectuó en el 50% de los pacientes (n= 8), donde el 75% (n=6) fue normal; aquí tenemos un punto de discusión interesante pues pese a ser un estudio realizado con frecuencia en la gran parte de los casos los pacientes no muestran anormalidad; mientras que la TAC se efectuó en el 100% de los pacientes (n=16) pacientes y el 100% fue anormal. El empleo de la TAC ha sido muy discutido para la evaluación diagnóstica del paciente pediátrico con TCE, aunque, la TAC es el estándar de referencia para el diagnóstico de daño cerebral traumático y, que no todas las lesiones son visibles en este estudio, su utilidad en agudo es fundamental (Bigler & Maxwell, 2012). La razón para discutir el empleo de la TAC en niños es que se reportó que incrementa notablemente el riesgo de carcinogénesis, en comparación con los adultos (Brenner, 2002 ) y se estima que las lesiones malignas pueden aparecer entre 1 en 1000 y 1 en 5000 de los niños que son sometidos a TAC de cráneo y que este riesgo incrementa conforme la edad disminuye (Kuppermann & Cols, 2009); es importante considerar lo que las guías

indican respecto al uso prioritario de la TAC y la RM, por lo cual, se debe priorizar el uso de estas (TAC y RM), y solo estudiar bajo el uso del EEG, únicamente para cierta población con criterios específicos de lesiones donde sea realmente justificado en uso del estudio de imagen, mismo caso con la RM se efectuó en el 19% (n=3) de los pacientes, donde el 100% reportó anomalías.

En cuanto al manejo neuroquirúrgico se realizó en el 75% (n=12) pacientes. Los días de estancia hospitalaria fueron en promedio 17, pero varían conforme las lesiones que el paciente presenta y los requerimientos terapéuticos del mismo. En este trabajo se observó que la intervención neuroquirúrgica está relacionada con la gravedad de la lesión, al igual que en los reportes de Lin y colaboradores, donde encontraron que este procedimiento se relaciona con el tipo de daño y con la duración de la estancia hospitalaria, lo que incrementa los costos de atención médica de forma directa y lo hace de forma indirecta al relacionarse con otras comorbilidades, lo que repercute nuevamente sobre el tiempo de hospitalización y costos de atención (Lin & Li, 2014). Otros autores han estudiado la relación del tiempo de estancia hospitalaria, la intubación, el reingreso a unidades de terapia intensiva y los costos generados por estos servicios como indicadores de la utilización de los recursos en las instituciones de salud, para proponer recomendaciones en las GPC y modificaciones en las políticas de salud pública (Lin & Li, 2014)(Christmas & Cols, 2014). Se encontraron como principales alteraciones neurológicas en los pacientes con TCE grave en primer lugar la cefalea postraumática en el 100% (n=16) de los pacientes; lo cual justifica el uso de analgesia en todos los pacientes donde se favorece el uso de ketorolaco sobre el de paracetamol en los pacientes estudiados.

En el 100% (n=16) de los pacientes se empleó terapia farmacológica y en el 69% (n=11) de los pacientes se empleó terapia no farmacológica, en cuanto a la analgesia utilizada para la cefalea en los pacientes, en el 81% (n=13) se indicó paracetamol y en el 56% (n=9) se indicó ketorolaco, en un ensayo clínico realizado a 105 pacientes adultos remitidos a urgencias con cefalea tras TCE, el paracetamol

y el ketorolaco intravenosos obtienen un inicio más rápido y eficaz en comparación con la morfina para la cefalea después de un TCE (Alireza & Cols, 2020), cabe mencionar que hasta el momento no hay reportes de estudios donde se efectúe una comparación entre las 3 alternativas, en la estrategia en el manejo terapéutico de la cefalea derivada de un TCE.

Con respecto a las variables de farmacoeconomía tenemos que en el 100% (n=16) de los casos el cuidador era la madre y con respecto al rol de proveedor en el 69% (n=11) de los casos era el padre. En los 16 pacientes se determinaron los costos directos anuales generados por esta patología, por el método de microcosteo se obtuvo un monto total de \$394,052.00 MN en el periodo comprendido del 01 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015; por lo que se generó un gasto anual de \$78,810.4 MN.

De acuerdo a los montos discutidos con anterioridad el costo por hospitalización representa el mayor de los gastos al momento de presentar el TCE grave, seguido de los costos por estudios clínicos (Tabla 5); una vez descrito lo anterior, la persistencia de síntomas como la cefalea, vértigos, vómitos, entre otros, que pueden llegar a ser intensos, generan en estos pacientes y sus familiares inseguridad y la posibilidad de complicaciones, lo que hace que sea más aceptado a nivel social el ingreso preventivo que el tratamiento ambulatorio, elevando así los costos (Piña, 2015).

En este punto vale la pena analizar los protocolos diagnósticos y terapéuticos utilizados al momento de tratar a los pacientes pediátricos con TCE grave que presentan cefalea como síntoma pivotal, en particular, se observó en todos los casos de nuestra población, encontramos que en los pacientes que utilizaron paracetamol, o ambos analgésicos como opción terapéutica se gastó más en hospitalización (procedimientos, estancia, consultas) y en los pacientes que utilizaron ketorolaco como opción se gastó más en estudios clínicos.

## 14. CONCLUSIONES

La población de estudio presentó características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas diferentes a las de otras series poblacionales. De los pacientes pediátricos con TCE grave, se determinaron los costos directos anuales generados por esta patología, por el método de microcosteo se obtuvo un monto total de \$394,052.00 MN en el periodo comprendido del 01 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2015; por lo que se generó un gasto anual de \$78,810.4 MN. Es importante considerar el valorar los protocolos de atención de urgencia en las instituciones, para corroborar la necesidad de hospitalización de los pacientes y los estudios imprescindibles que deben realizarse para eficientizar de esta forma el uso de los recursos.

Dado el análisis del estudio realizado, me parecería interesante incluir una infografía puntual que contenga una serie de medidas de educación para la prevención de caídas, útil para los padres, lo cual bajo mi punto de vista sería favorecedor y podría disminuir los riesgos de TCE de forma principal en los grupos etarios lactantes, preescolares y escolares.

Además, para poder tener un mejor control y seguimiento de la información que se encuentra en el expediente, la exploración que debe realizarse y los procedimientos subsiguientes sería adecuado contar dentro del expediente clínico electrónico con algún software que incluya las guías internacionales para el manejo del TCE grave de manera tal que al introducir el diagnóstico del paciente, primero se sugiera de forma automática la escala de coma de Glasgow para categorización, al ingresar cada dato se arroje de forma automática el resultado mediante el uso de calculadora de puntajes para evitar el sesgo en la categorización y además que se reflejen dentro del expediente un listado de: “puntos clave a explorar dentro de un TCE de acuerdo a la escala de coma de Glasgow”, “exámenes sugeridos por patología” y un “escalamiento de terapias tanto farmacológicas como no farmacológicas” para que el médico tratante de acuerdo a la exploración encontrada seleccione lo

pertinente y le ofrezca al paciente solo los recursos necesarios para su condición actual.

Además, es importante el contacto entre todas las áreas Interconsultantes por lo cual dentro del expediente electrónico debe haber un enlace entre las especialidades para proveer un manejo integral en caso de que el paciente requiera seguimiento debido a las secuelas.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (s.f.).
- Ackley & Cols. (2020). Posttraumatic Headache in Children. *Practical Neurology*, 58-61.
- Aguilar, G. M. (2014). *Caracterización clínica, demográfica y terapéutica de la población pediátrica con TCE*. Tesis- INP.
- Aispuro y Cols. (2008). Traumatismo craneoencefálico grave en pacientes pediátricos. Factores pronósticos de mortalidad. *Medicina Universitaria*, 16-21.
- Alireza & Cols. (2020). Paracetamol, ketorolac, and morphine in post-trauma headache in emergency department: A double blind randomized clinical trial. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 1-7.
- Amado & Cols, A. D. (2017). Caracterización epidemiológica y neurológica del traumatismo craneoencefálico frontal durante cinco años en Villa Clara. *Medicentro Electrónica [Internet].*, 21( 1): 30-38.
- Amat & Cols, M. A. (2011). Application of pharmacoeconomics in clinical management. *Farm Hosp*(35), 18-24. doi:10.1016/S1130-6343(11)70018-6
- Andelic & Cols, B.-H. E.-K. (2012). Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma*, 29(1), 66-74.
- Anderson & Cols, C. C. (2005). Functional plasticity or vulnerability after early brain injury? *Pediatrics.*, 116(6), 1374-82.
- Araki & Cols. (2017). Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. . *Neurología medico-chirúrgica*, 82-93.
- Barragán & Cols, (-H. R.-J.-S.-S.-C. (2016). Direct cost of primary care of mild traumatic brain injury in adults by GRD in third level of care. *Gac Med Mex*, 755-760.
- Benito, F. (2007). Traumatismo craneoencefálico en la infancia. *Rev. Pediatr. Aten. Primaria.*, 9(2), 39-47.
- Bigler, E., & Maxwell, W. (2012). Neuropathology of mild traumatic brain injury: relationship to neuroimaging findings. *Brain Imaging Behav.*, 6(2), 08-36.
- Blume & Cols, H. K. (2011). Dolor de cabeza despues de una lesion cerebral traumática pediátrica: un estudio de Cohorte. *Pediatrics*, e31-e39.
- Brenner, D. (2002 ). Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative. . *Pediatr Radiol.* , 32(4), 242-4. .
- Carnero & Cols. (2008). Impacto de los grupos relacionados por el diagnóstico en los "Medical devices". *Economía de la Salud.*, 216-222.
- Carrillo-Esper & Meza-Marquez. (Octubre de 2015). Trauma craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(3), S433-S434.
- CENETEC, C. N. (2013). *Detección y manejo inicial de la lesión traumática aguda en el adulto en el primer nivel atención*. Mexico: Secretaria de Salud.
- Chan & Cols, P. S. (2012). Improving the quality of abstract reporting for economic analyses in oncology. *Curr Oncol.*, 428-435.
- Christmas & Cols, F. E. (2014). Trauma intensive care unit 'bouncebacks': identifying risk factors for unexpected return admission to the intensive care unit. *Am. Surg.* 2, 80(8), 778-82.

- COFEPRIS. (Marzo de 2006). Hacia una política farmacéutica integral para México. *Páginas de salud pública. salud pública de México*, 48(2), 179-180.
- Collazo & Cols. (2002). La economía de la salud: ¿debe ser de interés para el campo sanitario? *Rev Panam Salud Publica*, 12(5), 359-365.
- Comité de clasificación de la cefalea de la Sociedad Internacional de Cefaleas. (2018). III edición de la Clasificación Internacional de las Cefaleas. *Cephalalgia*, SI.
- Cruz, J. (1999). La victimización por violencia urbana: niveles y factores asociados en América Latina y España. *Rev Panam Salud Publica*, 259-267.
- Detsky & Cols, N. K. (1997). Primeron medical decision analysis: Part 2-Building a tree. *Med Decis Making*, 126-135.
- Dewan, M. e. (2018). Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg.*, 1-18.
- Drug and therapeutics committee. (2007). *Management Sciences for health and World Health Organization*. Arlington, VA.: Management Sciences for Health and World Health Organization.
- Drummond, M., & Jefferson, T. (1996). Guidelines for authors and peer reviewers of economic submissions to the BMJ. *BMJ*, 275-283.
- Estrada & Cols. (2012). Neuroprotección y traumatismo craneoencefálico. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 55(4), 16-19.
- Faul & Cols, (. X. (2010). *Traumatic brain injury in the United States; emergency department visits, hospitalizations, and deaths*. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta.
- Faul, M., & Coronado, V. (2015). Chapter 1 - Epidemiology of traumatic brain injury, . *Handbook of Clinical Neurology, Elsevier*, 3-13.
- Gálvez, (. A. (1999). La farmacoeconomía en la eficiencia de la salud pública. . *Revista Cubana de Salud Pública*,, 25(1), 81-85.
- Garbi & Cols, (. M. (2009). *ÉTICA Y FARMACIA. Una Perspectiva Latinoamericana*. CIEB.
- Garduño, H. (Marzo de 2008). Traumatismo craneoencefálico en niños. Mecanismos de lesión primaria. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*, 65, 149-153.
- Gómez-Otálvaro & Cols. (2015). Cefalea: Más que un simple dolor. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 41-53.
- González-Chordá. (Octubre de 2011). Grupos de pacientes Relacionados por el Diagnóstico (GRD) en los hospitales generales españoles: variabilidad en la estancia media y el coste medio por proceso. *Revista electrónica de enfermería*, 24, 125-144.
- Gosselin R, e. a. (2009). *Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo*.
- Haddad FS, M. A. (2016). Guidelines for reporting health economic research. *Bone Joint J*, 147-151.
- Heise, T. (2010). The Incidence and Economic Burden of Injuries in the United States. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 21.(1), 401-2.
- Heladia, T. D. (2003). raumatismo Craneal en niños: frecuencia y algunas características epidemiológicas. *Rev. Med. IMSS*, 41(6), 495-501.
- Hoffman, J. M. (2020). Clinical Perspectives on Headache After Traumatic Brain Injury. *PM&R*, 967-974.

- Homer & Kleinman. (1999). Technical Report: Minor Head Injury in Children. *Pediatrics*, 104-106.
- INEGI. (2015). *Estadísticas de mortalidad 2015*. . Base de datos INEGI.
- Jaramillo & Cols. (2020). El paciente con cefalea postraumática en urgencias. *Acta Neurológica Colombiana*, S1.
- Jimenez, R. (2019). Traumatismo craneal, conmoción cerebral y sus consecuencias. *Seminario práctico a través de casos clínicos*.
- Kuczynski & Cols, A. C. (2013). Characteristics of post-traumatic headaches in children following mild traumatic brain injury and their response to treatment: a prospective cohort. *Dev Med Child Neurol.*, 636-641.
- Kuppermann & Cols. (2009). Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet*, 374, 1160-70.
- Laporte, J. (2011). Nociones de farmacoeconomía. En *Principios básicos de investigación clínica*.
- Lee & Cols, (. G. (2000). Brain tissue responses to ischemia. *J Clin Investig*, 723-731.
- Lenz-Alcayaga, R. (2010). Análisis de costos en evaluaciones económicas en salud: Aspectos introductorios. *Rev Med Chile*, 138(Supl 2), 88-92.
- Lin, C., & Li, C. (2014). Assessment of medical resource utilization for Taiwanese children hospitalized for intracranial injuries. . *Injury.*, 45(4), 690-5.
- Lucas, S. (2015). Posttraumatic Headache: Clinical Characterization and Management. *Curr Pain Headache*, S48.
- Maas & Cols, (. N. (2008). Moderate and severe traumatic injury in adults. *Lancet Neurology*, 728-741.
- Martinez-Manriquez & Alcalá-Minagorre. (2008). *Manejo del traumatismo craneal pediátrico*. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Urgencias Pediátricas SEUP-AEP.
- Menon & Cols. (Noviembre de 2010). Position Statement: Definition of Traumatic Brain Injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 91, 1637-40.
- Mills y Cols, R. R. (2015). Facility characteristics and Inhospital pediatric mortality after severe traumatic brain injury. . *Journal of Neurotrauma.* , 841-846. .
- Mushkudiani y Cols, E. D. (2007). Prognostic value of demographic characteristics in traumatic brain injury: results from the IMPACT study. . *J Neurotrauma.* , 259-69.
- Nestler & Cols. (2000). *Seizures and Stroke. In: Molecular Neuropharmacology. A foundation for clinical neuroscience*. New York: McGraw-Hill.
- OMS. (29 de 05 de 2021). *Organización mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Paladino & Cols. (2006). *Evaluación fármaco económica de los medicamentos anestésicos*. La racionalidad debe superar la restricción, Programa de actualización profesional a distancia.
- Paredes, S. (Julio de 2000). Accidentes en los niños. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*, 57, 375-378.

- Permenter & Cols. (29 de 05 de 2021). Postconcussive Syndrome. *StatPearls Publishing*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534786/>. Obtenido de NCIB: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534786/>
- Piantino & Cols. (2019). Linking Traumatic Brain Injury, Sleep Disruption and Post-Traumatic Headache: a Potential Role for Glymphatic Pathway Dysfunction. *Current Pain and Headache Reports*, 62.
- Piña, A. (2015). Manejo del trauma craneoencefálico en la atención primaria en salud. *MéD. UIS.*, 28(1), 153-158.
- Prasetyo, E. (2020). The primary, secondary, and tertiary brain injury. *Critical Care and Shock.*, 23. 4-13. .
- Puñal, J. E. (2016). Cefaleas en la edad pediátrica. *AEPap. Curso de Actualización Pediatría, Lua Ediciones*, 113-128.
- Ramos, L. G. (Septiembre de 2004). Traumatismo craneoencefálico en el servicio de pediatría del Hospital regional "1 de octubre" ISSSTE. *Revista de especialidades médico quirúrgicas*, 9(2), 40-46.
- Rimel & Cols, (. G. (1982). Moderate Head Injury: Completing the Clinical Spectrum of Brain Trauma. *Neurosurgery*, 11, 344-351.
- Rivero-Cuadrado, A. (1999). *Análisis y Desarrollo de los GRDs en el Sistema Nacional de Salud*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Rothner, A. (1999). Headache. *Pediatric Neurology*. 3.<sup>a</sup> ed. St. Louis: MosbyYear Book, 747-758.
- Santamaría, B. y. (2015). Estructura, sistemas y análisis de costos de la atención médica hospitalaria. *Medicina e Investigación*, 3(2), 134-140.
- Serrano-González & Cols, C. L. (2018). *PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN EL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO GRAVE*. Hospital Universitario Niño Jesús, Madrid y Hospital Universitario Clinic Sant Joan de Déu, Barcelona. .
- SINAIS. (2014). *Dirección General de Información en Salud*. Obtenido de <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/estadisticas.html>
- Soto & Cols, S. T. (2014). Aspectos fundamentales en la rehabilitación post TEC en el paciente adulto y pediátrico. *Rev.Med.Clin.Condes.*, 25(2), 306-313.
- SSA. (2007). *Estadística Nacional Sistema Único de formación de Vigilancia Epidemiológico (SUIVE nacional)*. Obtenido de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direcciongeneral-de-epidemiologia-boletin-epidemiologico>
- SSP, S. d. (2009). Gobierno Federal; Atención inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años: 0-11.
- Tobar, F., & Sanchez, D. (2014). *El impacto de las políticas de medicamentos genéricos sobre el mercado de medicamentos en tres países del MERCOSUR*. MERCOSUR: Fundación Carolina CeALSI.
- Trask, L. S. (2011). *Capítulo 1. Farmacoeconomía: Principios, Métodos y Aplicaciones". Farmacoterapia: un enfoque fisiopatológico*. New York: McGraw-Hill.
- Van Dijck & Cols. (2020). Functional outcome, in-hospital healthcare consumption and in-hospital costs for hospitalised traumatic brain injury patients: a Dutch prospective multicentre study. *Acta neurochirurgica*, 1607–1618.

- Van Dijck, J. y. (2019). In-hospital costs after severe traumatic brain injury: A systematic review and quality assessment. *PloS one*, e0219529.
- Villa y Cols. (2011). Manual de Operación del Instituto Nacional de Pediatría.
- Villanueva, V. J. (2003). Cefaleas. *Revista de Posgrado de la Vla Cátedra de Medicina* , 21-24.
- WHO. (1992). International Classification of Diseases and Health Related Problems. Tenth Revision (ICD-10). *WHO*.
- Zasler, N. (2014). Post-traumatic headache: clinical caveats. *Rev Cubana Neurol Neurocir.* , 4(2), 105-108.
- Zhao, e. a. (2017). A systematic review of pharmaco-economic guidelines. *Journal of Medical Economics*. doi:10.1080/13696998.2017.1387118

## ANEXO 1. Hoja de recolección de información.

INVESTIGADOR:	FECHA DE REGISTRO (dd/mm/aa):	No. Sujeto
EXPEDIENTE No:	INICIALES DEL PACIENTE (NPM):	

### DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Género: 1. \_\_\_ Masculino 2. \_\_\_ femenino  
 Fecha de nacimiento (dd/mm/aa): \_\_\_\_\_ Nivel socio económico: I II III IV V VI  
 Edad a la evaluación (aa-mm-dd): \_\_\_\_\_ Procedencia: \_\_\_\_\_  
 Ocupación: 1.estudiante 2. Trabajador 3. Hogar Residencia: \_\_\_\_\_  
 Peso: \_\_\_\_\_ Kg Talla: \_\_\_\_\_ cm IMC: \_\_\_\_\_  
 Sitio donde ocurrió el TCE: 1. Casa 2. Escuela 3. Calle 4. Otros, Especificar: \_\_\_\_\_ 5. Desconocido  
 Fecha y hora en que ocurrió el traumatismo craneoencefálico (dd/mm/aa) (hh:mm): \_\_\_\_\_  
 Fecha y hora de atención médica pre hospitalaria (dd/mm/aa) (hh:mm): \_\_\_\_\_  
 Fecha y hora de atención médica hospitalaria (dd/mm/aa) (hh:mm): \_\_\_\_\_  
 Diagnostico completo: \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:

1. Prematuro	1. Presente	2. Ausente	9. Hidrocefalia	1. Presente	2. Ausente
2. Prenatales	1. Presente	2. Ausente	10. Epilepsia	1. Presente	2. Ausente

### REGISTRO REFERENTE AL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO (TCE)

**Tipo de TCE:** 1.cerrado 2.penetrante 3.aplastamiento 4.explósión

#### Mecanismo de lesión:

1. Accidente vehicular:	1. Presente	2. Ausente		
2. Accidente vehicular defunción:	1. Presente	2. Ausente		
3. Accidente vehicular uso de cinturón:	1. Presente	2. Ausente		
4. Accidente peatonal:	1. Presente	2. Ausente		
5. Accidente en bicicleta:	1. Presente	2. Ausente	1. Con casco	2. Sin casco
4. Caída:	1. Presente	2. Ausente	(Altura: _____ mts)	
5. Maltrato:	1. Presente	2. Ausente		
6. Golpe de objeto en movimiento:	1. Presente	2. Ausente		
7. Agresión de tercero:	1. Presente	2. Ausente		
8. Desconocido:	1. Presente	2. Ausente		
9. Otro:	1. Presente	2. Ausente		
10. Mecanismo otro Específico:	1. Presente	2. Ausente	Especificar _____	

**Grado de TCE:** 1. leve 2. moderado 3. grave **Escala de Coma de Glasgow:** 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

### SIGNOS VITALES AL INGRESO:

Presión Sanguínea: \_\_\_\_\_ mmHg Frecuencia Cardíaca: \_\_\_\_\_ lpm Frecuencia Respiratoria: \_\_\_\_\_ rpm  
 SaO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_ °C

### DESARROLLO DE AFECCIONES SECUNDARIAS:

**Amnesia postraumática:** 1. Presente 2. Ausente

**Pérdida de la conciencia:** 1. menos de 5 segundos 2. de 5 a 60 segundos 3. de 1 a 5 minutos 4. más de 5 minutos NA: \_\_\_\_\_

**Cefalea postraumática:** 1. Sin dolor 2. leve 3. moderado 4. severo

**Vómito postraumático:** 1. Presente 2. Ausente Cuantos: \_\_\_\_\_

Cuanto tiempo después del trauma: \_\_\_\_\_ min

**Mareo postraumático:** 1. Presente 2. Ausente

**Alteración mental:** 1. Presente 2. Ausente

Especificar \_\_\_\_\_

**Hematoma sub-galeal:** 1. Presente 2. Ausente  
 1. Parietal 2. Occipital 3. Temporal 4. Frontal. Tamaño \_\_\_\_\_ cm

**Exploración neurológica:** 1. Normal. 2. Anormal  
 Especificar: \_\_\_\_\_

**Crisis convulsivas:** . 1. Presente 2. Ausente  
 1. Generalizada 2. Parcial 3. Estado epiléptico

**Signos de fractura de base de cráneo:** 1. Presente 2. Ausente

**Fractura de cráneo palpable:** 1. Presente 2. Ausente

**Déficit neurológico:** 1. Presente 2. Ausente

**Presencia de otro trauma corporal importante:** 1. Presente 2. Ausente

Especificar: \_\_\_\_\_

**Conducta diferente del niño con TCE observada por el cuidador:** 1. Presente 2. Ausente Especificar: \_\_\_\_\_

**Sospecha de intoxicación por alcohol o drogas:** 1. presente 2. ausente

**Periodo del día en que ocurrió el TCE:** 1.día 2.noche

**Referencia posterior a la atención en urgencias:** 1.casa 2.piso 3.terapia intensiva 4.terapia intermedia  
 5.quirofano 6.defunción

**VARIABLES BIOQUIMICAS:**

ESTUDIOS DE LABORATORIO										
CANTIDAD										

Días	Hora	Parámetro	Días	Hora	Parámetro
_____	_____	Glucosa en sangre: _____ mg/dL	_____	_____	Plaquetas _____
_____	_____	Hemoglobina: _____ g/dL	_____	_____	Creatinina _____
_____	_____	Leucocitos: _____ 10 <sup>3</sup> /uL	_____	_____	INR: _____
_____	_____	Tiempos de Coagulación ____ TP ____ TP	_____	_____	Na: _____
_____	_____	Lactato (Más elevado): _____	_____	_____	Mg: _____
_____	_____	K: _____	_____	_____	AST: _____
_____	_____	Ca: _____	_____	_____	
_____	_____	ALT: _____	_____	_____	

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA EL DIAGNÓSTICO:**

**Electroencefalograma (EEG):** 1. Normal 2. Anormal 3. No se realizó Cantidad: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

**Tomografía de cráneo (TAC):** 1. Normal 2. Anormal 3. No se realizó Cantidad con contraste: \_\_\_\_\_ C. Simple: \_\_\_\_\_

1. Fractura: 1.Hundida 2.Lineal  
 2.Edema 3. Hematoma epidural 4. Hematoma subdural 5. Hematoma intraparenquimatoso 6. Isquemia 7. Hemorragia subaracnoidea 8. Contusión hemorrágica 9. Hematoma subgaleal 10. Otro  
 11. Otro Específico: \_\_\_\_\_

**Resonancia magnética (IRM):** 1. Normal 2. Anormal 3. No se realizó Cantidad: \_\_\_\_\_

1. Fractura 2. Edema 3. Hematoma epidural 4. Hematoma subdural 5. Hematoma intraparenquimatoso 6. Isquemia 7. Hemorragia subaracnoidea 8. Contusión hemorrágica 9. Daño axonal difuso 10. Hematoma subgaleal  
 11. Otro  
 12. Otro específico: \_\_\_\_\_

ESTUDIOS DE IMAGEN									
CANTIDAD									

PROCEDIMIENTO								
CANTIDAD								

**Medición de presión intracraneana:** 1. Presente 2. Ausente, PIC promedio \_\_\_\_\_ PPC promedio \_\_\_\_\_



**VARIABLES DE FARMACOECONOMÍA:**

**CUIDADOR :**

- |                   |                       |                             |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Padre          | 10. Prima Paterna     | 19. Bisabuelo Materno       |
| 2. Madre          | 11. Primo Materno     | 20. Bisabuela Materna       |
| 3. Hermano        | 12. Prima Materna     | 21. Tio Abuelo Paterno      |
| 4. Hermana        | 13. Tio Paterno       | 22. Tia Abuela Paterna      |
| 5. Abuelo Paterno | 14. Tia Paterna       | 23. Tio Abuelo Materno      |
| 6. Abuela Paterna | 15. Tio Materno       | 24. Tia Abuela Materna      |
| 7. Abuelo Materna | 16. Tia Materna       | 25. Familiar Lejano Paterno |
| 8. Abuela Materna | 17. Bisabuelo Paterno | 26. Familiar Lejano Materno |
| 9. Primo Paterno  | 18. Bisabuela Paterna |                             |

**PROVEEDOR DE FAMILIA:**

- |                   |                       |                             |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Padre          | 10. Prima Paterna     | 19. Bisabuelo Materno       |
| 2. Madre          | 11. Primo Materno     | 20. Bisabuela Materna       |
| 3. Hermano        | 12. Prima Materna     | 21. Tio Abuelo Paterno      |
| 4. Hermana        | 13. Tio Paterno       | 22. Tia Abuela Paterna      |
| 5. Abuelo Paterno | 14. Tia Paterna       | 23. Tio Abuelo Materno      |
| 6. Abuela Paterna | 15. Tio Materno       | 24. Tia Abuela Materna      |
| 7. Abuelo Materna | 16. Tia Materna       | 25. Familiar Lejano Paterno |
| 8. Abuela Materna | 17. Bisabuelo Paterno | 26. Familiar Lejano Materno |
| 9. Primo Paterno  | 18. Bisabuela Paterna |                             |

**ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL CUIDADOR:**

- |   |                                 |                                |   |
|---|---------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. Desempleados   | 2. Becarios                     | 3. Trabajadores No Calificados | 4. Oficiales Operarios, Artesanos Y Otros Oficios |
| 5. Trabajadores De Los Servicios Y Vendedores De Comercio |                                 |                                | 6. Operadores De Instalaciones Maquinas           |
| 7. Agricultores, Trabajadores Agropecuarios Y Pesqueros   |                                 |                                | 8. Empleados De Oficina, Jubilados Y Pensionados  |
| 9. Técnicos Y Profesionales De Nivel Medio                |                                 |                                | 10. Profesionales Científicos E Intelectuales.    |
| 11. Fuerzas Armadas                                       | 12. Ejecutivos E Inversionistas |                                | 13. Otro  |
| 14. No Consignado   |                                 |                                |   |

**ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL PROVEEDOR:**

- |   |                                 |                                |   |
|---|---------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. Desempleados   | 2. Becarios                     | 3. Trabajadores No Calificados | 4. Oficiales Operarios, Artesanos Y Otros Oficios |
| 5. Trabajadores De Los Servicios Y Vendedores De Comercio |                                 |                                | 6. Operadores De Instalaciones Maquinas           |
| 7. Agricultores, Trabajadores Agropecuarios Y Pesqueros   |                                 |                                | 8. Empleados De Oficina, Jubilados Y Pensionados  |
| 9. Técnicos Y Profesionales De Nivel Medio                |                                 |                                | 10. Profesionales Científicos E Intelectuales.    |
| 11. Fuerzas Armadas                                       | 12. Ejecutivos E Inversionistas |                                | 13. Otro  |
| 14. No Consignado   |                                 |                                |   |

**COSTO DIRECTO:** \_\_\_\_\_

**COSTO HOSPITALIZACIÓN:** \_\_\_\_\_

**DIAS DE HOSPITALIZACIONES:** \_\_\_\_\_

**NUMERO DE HOSPITALIZACIONES:** \_\_\_\_\_

**COSTO MEDICAMENTOS:** \_\_\_\_\_

**COSTO CONSULTA:** \_\_\_\_\_

**COSTO DE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS:** \_\_\_\_\_

**COSTO DE MATERIALES HOSPITALARIOS:** \_\_\_\_\_

**COSTO DE ESTUDIOS DE IMÁGEN:** \_\_\_\_\_

**COSTO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO Y ESTUDIOS MICROBIOLÓGICOS:** \_\_\_\_\_

**COSTO DE OTROS ESTUDIOS:** \_\_\_\_\_

**NUMERO DE INGRESOS A URGENCIAS:** \_\_\_\_\_

Revisó: \_\_\_\_\_

Firma y Fecha

Autorizó: \_\_\_\_\_

Firma y Fecha